



TIIVISTELMÄ

<input type="checkbox"/>	Kandidaatintutkielma
<input checked="" type="checkbox"/>	Pro gradu -tutkielma
<input type="checkbox"/>	Lisensiaatintutkielma
<input type="checkbox"/>	Väitöskirja

Oppiaine	Laskentatoimi ja rahoitus	Päivämäärä	4.3.2020
Tekijä	Ville Setälä	Sivumäärä	81s. + 1
Otsikko	Hajautetun tilikirjan teknologian ja esineiden internetin vaikutuksia liiketoimintaan		
Ohjaaja	KTT Lauri Lepistö		

Tiivistelmä

Hajautetun tilikirjan teknologia tarkoittaa teknologiaa, jolla voidaan rakentaa luottamus tuntemattomien osapuolten välille ilman tarvetta kolmannelle osapuolelle. Hajautetun tilikirjan teknologiaan pohjautuen on rakennettu satojen miljardien eurojen arvoinen kryptovaluuttoihin pohjautuva rahajärjestelmä, joka toimii ilman kolmannen osapuolen rakentamaa luottamusta tai hallinnointia. Hajautetun tilikirjan teknologia on myös ensimmäinen teknologia, joka mahdollistaa uniikkien digitaalisten objektien luomisen. Näiden ominaisuuksien ansiosta teknologialla uskotaan olevan paljon monimuotoisempiakin käyttötarkoituksia.

Tämän tutkielman tavoitteena on selvittää, miten ja missä muodossa tätä samaa teknologiaa voidaan hyödyntää yritysten näkökulmasta ja mitä mahdollisia vaikutuksia tällä on yritysten liiketoimintaan. Asiaa tutkitaan etenkin esineiden internetin näkökulmasta, sillä reaali maailman ja digitaalisen maailman toisiinsa yhdistäminen tuottaa haasteita, joita on mahdollista ratkaista hajautetun tilikirjan teknologian avulla. Tutkielman teoriaosuudessa perehdytään hajautetun tilikirjan teknologian ja esineiden internetin käsitteisiin sekä selvitetään näiden vahvuuksia, haasteita ja liiketoiminnallisia vaikutuksia aiemman kirjallisuuden sekä tieteellisen tutkimuksen pohjalta. Empiriaosuus koostuu kahdesta asiantuntijahaastattelusta, joista toinen on talouden asiantuntijan näkökulmasta ja toinen teknologian asiantuntijan näkökulmasta. Tavoitteena on tutkia ilmiöiden vaikutuksia mahdollisimman laaja-alaisesti.

Tutkielman tulosten perusteella suurimmat vaikutukset yritysten liiketoimintaan syntyvät hajautetun tilikirjan teknologian ja esineiden internetin yhteisvaikutuksessa. Hajautetun tilikirjan teknologian roolina nähdään toimia esineiden internetissä luottamusta rakentavana tekijänä, jonka avulla voidaan toteuttaa esineiden internet -liiketoiminnan kannalta olennaisia asioita, kuten digitaalinen identiteetti ja vuorovaikutus yli organisaatiorajojen. Yhteisvaikutuksen seurauksena nähdään mahdollinen siirtymä vaihdantaloudesta jakamistalouteen. Yritysten liiketoiminnan näkökulmasta tämä tarkoittaa sitä, että yksittäisen tuotteen myymisen sijaan keskitytään myymään tuotteita palveluina. Ansaintalogiikan näkökulmasta tämä tuo monimutkaisuutta yritysten liiketoimintaan, sillä perinteinen kauppatapahtuma ei pohjaudu enää yhteen transaktioon ostajan ja myyjän välillä, vaan yksittäisen tuotteen myyntitulo muuntuu jakamistalouden kautta tulevaksi jatkuvaksi tulovirraksi.

Avainsanat	hajautetun tilikirjan teknologia, esineiden internet, jakamistalous
------------	---



HAJAUTETUN TILIKIRJAN TEKNOLOGIAN JA ESINEIDEN INTERNETIN VAIKUTUKSIA LIIKETOIMINTAAN

Laskentatoimen ja rahoituksen
pro gradu -tutkielma

Laatija:
Ville Setälä

Ohjaaja:
KTT Lauri Lepistö

4.3.2020
Pori

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
1.1	Tutkielman tausta.....	5
1.2	Tutkielman tavoite ja rajaukset.....	9
1.3	Tutkimusmenetelmät ja tutkimusaineisto	10
1.4	Tutkielman rakenne	12
2	HAJAUTETUN TILIKIRJAN TEKNOLOGIA.....	14
2.1	Hajautetun tilikirjan teknologia käsitteenä	14
2.2	Toimintaperiaatteen kuvaus ja vaikutukset.....	16
2.3	Hajautetun tilikirjan teknologia liiketoiminnassa	21
2.3.1	Liiketoimintaa tukevat ominaisuudet	21
2.3.2	Soveltaminen eri toimialoilla.....	23
2.4	Hajautetun tilikirjan teknologia kasvuyritysten rahoituksessa	26
2.5	Haasteet hajautetun tilikirjan teknologian hyödyntämisessä	29
3	ESINEIDEN INTERNET	34
3.1	Esineiden internetin kuvaus	34
3.2	Investointilaskenta esineiden internetissä	36
3.3	Liiketoiminnan harjoittaminen esineiden internetissä	38
3.4	Esineiden internet ja muuntuvat perusteet	41
3.4.1	Brändin arvo.....	41
3.4.2	Kilpailu liiketoiminnassa.....	43
3.4.3	Innovointi.....	44
3.4.4	Markkinaosuuden merkitys	45
3.4.5	Omistajuuden käsite	46
3.4.6	Arvon käsitys.....	47
3.5	Esineiden internetin haasteet.....	48

4	EMPIIRINEN TUTKIMUS JA TULOKSET	52
4.1	Haastattelujen toteutus ja aineiston käsittely	52
4.2	Haastateltavien esittely ja taustat	52
4.3	Hajautetun tilikirjan teknologian nykytilanne	54
4.4	Hajautetun tilikirjan teknologian ja liiketoiminnan yhteys.....	57
4.5	Hajautetun tilikirjan teknologia esineiden internet -liiketoiminnassa	59
5	TULOSTEN POHDINTA	62
5.1	Hajautetun tilikirjan teknologian vahvuuksien ja haasteiden merkitys	62
5.2	Esineiden internet ja jakamistalous.....	65
5.3	Hajautetun tilikirjan teknologian rooli esineiden internetissä	67
6	JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO	69
	LÄHTEET.....	73
	LIITTEET	82
	LIITE 1 TEEMAHAASTATTELURUNKO.....	82
KUVIOT		
Kuvio 1	Lohkoketjun ja suunnatun syklittömän verkon rakenne.....	20
Kuvio 2	Hajautetun tilikirjan teknologian skaalautuvuustrilemma.....	30
TAULUKOT		
Taulukko 1	Haastattelujen toteutustiedot.....	53

1 JOHDANTO

1.1 Tutkielman tausta

Jo muinaisista ajoista lähtien tilikirjat ovat olleet ihmisten välisen liiketoiminnan perustana, tilikirjoihin on tallennettu tietoa omistuksista, maksuista, sopimuksista ja tehdyistä kaupoista. Monet laskentatoimen ja rahoituksen perustoiminnot, kuten budjetointi, raportointi ja rahansiirtäminen pohjautuvat luotettavan tilikirjan olemassaoloon. Budjetoinnin ja raportoinnin tuottama hyöty johdon päätöksentekoon on verrannollinen siihen, kuinka luotettavasta tilikirjasta lähtötiedot on otettu. Rahan siirtämisessä tilikirjojen täsmäisellä varmistutaan siitä, että kaikilla tileillä on oikea saldo. Hajautetun tilikirjan teknologiassa (Distributed Ledger Technology, DLT) tilikirjaa ei omista kukaan, vaan se on olemassa hajautetusti useassa paikassa samanlaisena. Jos tilikirjaan halutaan tehdä muutoksia, siihen vaaditaan enemmistön suostumus. Muutoksen tapahtuessa se näkyy kaikille samanaikaisesti tilikirjan hajautetusta luonteesta johtuen. Yksi hajautetun tilikirjan teknologian muodoista on lohkoketju, jonka päälle tunnetuimman kryptovaluutan Bitcoinin toiminta rakentuu. Toinen hieman tuntemattomampi muoto on suunnattu sykli-ton verkko, jonka päälle kryptovaluutta IOTAn toiminta rakentuu. Bitcoin ja IOTA ovat merkityksellisiä tämän tutkielman aihepiirin ymmärtämisen kannalta, sillä Bitcoin on tällä hetkellä tunnetuin hajautetun tilikirjan teknologian sovellutus. IOTA taas on ensimmäinen hajautetun tilikirjan teknologian sovellutus, joka keskittyy esineiden internetiin. (Yu ym. 2018, 1; Atlam & Wills 2019, 88–91.)

Perinteisessä ja keskitetyssä tilikirjassa luottamus tiedon oikeellisuuteen rakentuu tilikirjaa ylläpitävän välikäden kautta. Tiedon oikeellisuutta varmennetaan lisäksi erilaisten toimijoiden, kuten tilintarkastajien, sisäisten tarkastajien tai erilaisten regulaattorien toimesta. Nykyinen pankkijärjestelmä toimii tilikirjaa ylläpitävänä välikätenä. Henkilön A siirtäessä rahaa henkilölle B, hän tosiasiallisesti ohjeistaa pankkia suorittamaan siirron. Pankki on myös vastuussa siitä, että siirron jälkeen tilikirja täsmää, henkilön A siirtämät varat ovat poistuneet hänen käytöstään ja siirtyneet henkilölle B. Luottamusta ylläpitävien välikäsien käyttö aiheuttaa kustannuksia sekä hidastaa arvonsiirtämistä osapuolten välillä. Hajautetun tilikirjan teknologian suurin läpimurto kohdistuu mahdollisuuteen ratkaista tämä ongelma. Sen avulla tilikirjaa ylläpidetään ilman keskitettyä toimijaa ja kaik-

kien osapuolten luottamus tilikirjan oikeaan sisältöön rakentuu teknologian avulla. Teknologia eliminoi välikädet, joten arvonsiirtäminen osapuolelta toiselle voi tapahtua kustannustehokkaammin ja nopeammin. (Yu ym. 2018, 1–2.)

Hajautetun tilikirjan teknologian avulla on mahdollista päästä pois nykyisestä kopioiden maailmasta. Havainnollisesti jos ottaa puhelimella kuvan ja lataa sen verkkoon, lataa verkkoon itse asiassa kopion kuvasta eikä samaa alkuperäistä kuvaa. Samoin jos lähettää kuvan toiselle osapuolelle, alkuperäinen kuva jää itselle ja toiselle osapuolelle siirtyy kopio tästä alkuperäisestä. Hajautetun tilikirjan teknologian avulla on mahdollista tuottaa uniikkeja digitaalisia objekteja, joiden alkuperä voidaan varmentaa ja kopiointi estää. Tieto tallennetaan hajautettuun tilikirjaan aina aikajärjestyksessä. Kuvan tapauksessa tämä tarkoittaa sitä, että kuvan siirtämisestä osapuolelta toiselle jää merkintä hajautettuun tilikirjaan. Merkintöjä kuvan siirroista osapuolelta toiselle voidaan seurata aina ensimmäiseen merkintään asti, tällöin tiedetään kyseisen kuvan alkuperä sekä kenelle sen omistajuus tällä hetkellä kuuluu. Uniikkien digitaalisten objektien hallinnointi verkossa ilman välikäsiä on ennen hajautetun tilikirjan teknologian aikakautta ollut mahdotonta. Tämän ominaisuuden ansiosta voidaan varmistua siitä, ettei esimerkiksi samaa digitaalista rahaa voida käyttää kahteen kertaan. Bitcoin on osoittanut teknologian toimivuuden rakentamalla rahajärjestelmän, joka toimii ilman välikäsiä. Tulevaisuudessa tulemme todennäköisesti näkemään paljon monimuotoisempia liiketoimintoja, joiden toteutuksessa hajautetun tilikirjan teknologia on suuressa roolissa. (Johansson ym. 2019, 37–39.)

Nämä monimuotoisemmat liiketoiminnot liittyvät suurella todennäköisyydellä kasvavaan ilmiöön nimeltä esineiden internet (Internet of Things, IoT). Business Insider Intelligensin (2019) arvion mukaan esineiden internet sisältää vuoteen 2025 mennessä yli 64 miljardia internetiin kytkettyä laitetta ja markkinoiden arvo lasketaan biljoonissa euroissa. Pelkkä laitteiden kytkeminen internetiin ei kuitenkaan mullista nykyisiä liiketoimintamalleja, vaan laitteiden välinen kommunikointi on avainasemassa. Laitteet aistivat ympäristöään sensorien avulla, mikäli laitteet saadaan vaihtamaan dataa ja arvoa keskenään on uudenlaisten liiketoimintamahdollisuuksien syntyminen mahdollista. Keskitetyn toimijan on kuitenkin lähes mahdotonta ylläpitää tilikirjaa miljardien laitteiden välisistä arvon- ja datansiirroista, tähän yhtenä vaihtoehtona on hajautetun tilikirjan teknologia. Esineiden internetin havainnoinnin avulla kyetään tunnistamaan asiakkaiden ennen tunnistamattomat tarpeet ja täyttämään ne. Havainnoinnin koko potentiaali voidaan hyödyntää yritysten liiketoiminnassa kuitenkin vain, jos laitteiden välinen arvon- ja datansiirto on sujuvaa. (Bernardi ym. 2017, 73–74; Yu ym. 2018, 1–2.)

Edellä mainittua voidaan havainnollistaa mukaillen Bernardin ym. (2017, 19–20) kuvausta vuoden 2030 normaalista työpäivästä, jossa henkilö herää aamulla ja kävelee autolleen. Auto on myynyt yön aikana ylimääräistä sähköään sähköverkkostoon (NS Energy 2019), mutta aamuun mennessä auto on ladannut itsensä talon aurinkopaneeleista. Astuessaan autoon, auto tunnistaa henkilön kasvojentunnistuksen perustella. Auto käynnistää työasioihin liittyvän videopuhelun valmiiksi ja lähtee ajamaan kohti työpaikkaa. Matka sujuu mutkattomasti sensoreilla varustetulla tiellä. Liikennevaloja ei enää tarvita, sillä algoritmit huolehtivat kolareiden välttämisestä. Auto sopii edellä ajavan auton kanssa ns. ”platooningin” hyödyntämisestä, jolloin edellä ajavan auton vetovoimaa hyödyntämällä takimmainen auto säästää omassa sähkönkulutuksessaan pientä korvausta vastaan. Matkalla noudetaan kahvi, jonka kofeiinimäärä on optimoitu henkilön verenpaineen mukaisesti. Perillä työpaikalla auto siirtää videopuhelun äylaseihin ja jatkaa matkaansa. Tarinaa voisi jatkaa loputtomiin ja se kuulostaa tieteiselokuvalta. Kuitenkin tähän tarvittava teknologia on jo tänään olemassa, mutta vielä kovin alkumuodossaan. Hajaute-
tun tilikirjan teknologian ja esineiden internetin yhdistäminen on olennainen osa tämän-
laisen tulevaisuuden toteutumiseen sekä uudenlaisten liiketoimintamahdollisuuksien syn-
tymiseen.

Esineiden internet hyötyy hajautetun tilikirjan teknologian mahdollistamasta laitteiden välisen arvон- ja datansiirrosta, paremmasta tietoturvasta sekä prosessien automatisoinnista. Nykyisen lohkoketjuteknologian tekniset rajoitteet kuitenkin estävät hajautetun tilikirjan teknologian täysimääräisen hyödyntämisen johtuen korkeista transaktiokustannuksista sekä heikosta skaalautumisesta esineiden internetin vaatimalle mittakaavalle. Monille uusille liiketoimintamahdollisuuksille esineiden internetissä on edellytyksenä mahdollisuus toteuttaa arvoltaan todella pieniä arvonsiirtoja, eli niin sanottuja mikrotransaktioita. Mikrotransaktioiden toteuttaminen on kuitenkin usein mahdotonta tai kannattamatonta jos arvonsiirtoon liittyy transaktiokustannuksia. (Strugar ym. 2019, 2–3.)

IOTA on yksi useista hajautetun tilikirjan teknologioista, joita tällä hetkellä kehitetään. Kehittämisestä vastaa Saksaan rekisteröity voittoa tavoittelematon säätiö IOTA Foundation. IOTA käyttää lohkoketjuteknologian sijaan suunnattuun syklittömään verkkoon perustuvaa datarakennetta nimeltä Tangle. Tämän ansiosta IOTA on skaalautuva ja arvон- ja datansiirto tapahtuu ilman transaktiokustannuksia. IOTAA kehitetään vastamaan tulevaisuuden esineiden internetin vaatimuksiin, IOTA mahdollistaa laitteiden välisen arvон- ja datansiirron ilman transaktiokustannuksia sekä sen teoreettinen skaalautu-

vuus ylittää lähemmäs esineiden internetin vaatimuksia kuin lohkoketjuteknologian. Esineiden internet vaatii IOTAn tai vastaavan protokollan, jotta koko esineiden internetin potentiaali saadaan hyödynnettyä. Esineiden internetin koko potentiaalin hyödyntämisen seurauksena, todennäköisesti syntyy uudenlainen talous, jossa laitteiden välinen kaupankäynti on keskiössä. Laitteiden välinen autonominen kaupankäynti luo alustan, jonka päälle on mahdollistaa kehittää uudenlaista liiketoimintaa. (Brogan ym. 2018, 259; Strugar ym. 2019, 2–3.)

Nykyinen liiketoiminta rakentuu vahvasti vaihdantatalouden ajatuksen ympärille (Gjerstad 2013, 462). Hajautetun tilikirjan teknologian ja esineiden internetin yhdistämisellä on potentiaalia muuntaa taloudellista ajattelua vaihdantataloudesta jakamistalouden suuntaan. Jeremy Rifkin (2015, 33) puhuu siitä, miten seuraava teollinen vallankumous syntyy esineiden internetin myötä. Aiemmat teolliset vallankumoukset ovat syntyneet myös uusien teknologioiden myötä. Yhteistä näille uusille teknologioille on ollut se, että ne ovat vaikuttaneet tapaan, jolla kommunikoimme, tapaan, jolla tuotamme energiaa sekä logistiikkaan. Kommunikointi vaikuttaa siihen kuinka taloudellista toimintaa hallitaan, energiantuotanto vaikuttaa taloudelliseen tuotantoon ja logistiikka siihen kuinka taloudellista toimintaa siirretään pitkin arvoketjuja.

Kaiken ja kaikkien yhdistäminen toisiinsa digitaalisessa muodossa esineiden internetissä mahdollistaa sen, että lähes kaiken tuotannon rajakustannus laskee lähelle nollaa. Tämä ilmiö on jo vahvasti näkyvillä esimerkiksi musiikin tai kirjojen jakelussa. Esimerkkeinä tästä on muun muassa kotitalouskohtaisen uusiutuvan energian tuotanto ja jakelu, itseohjautuvien ajoneuvojen hyödyntäminen tai 3D-tulostuksen hyödyntäminen kuluttajatasolla. Edellä mainitut esimerkit mullistavat logistiikkaa ja energiantuotantoa sekä laitteiden välinen kommunikointi muuntaa nykyistä kommunikointiamme. Suurimpia haasteita tämän toteutumiseen on kuitenkin verkon neutraliteetin säilyttäminen, henkilökohittaisen datan turvallisuus, datan luotettavuuden varmentaminen sekä erilaiset tietoturvariskit. (Rifkin 2015, 33–34.)

Edellä mainitut esineiden internetin suurimmat riskitekijät, ovat sellaisia, joita on mahdollista ratkaista hajautetun tilikirjan teknologian avustuksella. Hajautetun tilikirjan teknologialla voi olla merkittävä rooli esineiden internetin koko potentiaalin hyödyntämiseen yritysten liiketoiminnassa. Hajautetun tilikirjan teknologia itsessään voi myös muuttaa sitä, kuinka rakennamme luottamusta liiketoimintaa harjoittaessamme, sekä sitä miten siirrämme arvoa tulevaisuudessa. Tästä syystä tässä tutkielmassa halutaan lisätä

ymmärrystä siitä, miten esineiden internet sekä hajautetun tilikirjan teknologia vaikuttavat yritysten liiketoimintaan tulevaisuudessa, yhdessä ja erikseen. Aihe on tutkimisen arvoinen, sillä tutkimuskohteiden globaalin taloudellisen vaikutuksen arvioidaan olevan biljoonissa euroissa tulevaisuudessa. Hajautetun tilikirjan teknologiaan ja esineiden internetiin liittyvistä patenteista yli puolet on finanssialan yritysten tekemiä, joten aihe on merkityksellinen myös finanssialan yritysten näkökulmasta (Makhdoom ym. 2019, 251). Laskentatoimen ja rahoituksen tutkimuksen näkökulmasta tutkimuskohteiden mahdolliset vaikutukset arvonsiirtämiseen, omistajuuden käsitteeseen, sekä taloudelliseen ajatteluun voivat vaikuttaa perusteisiin, joihin nykyinen liiketoiminta rakentuu sekä mahdollistaa lukuisia uusia tutkimusmahdollisuuksia. (Chen ym. 2019, 2073; Coron & Nielsen 2017, 609–610; Rifkin 2014, 19–20, 225–226)

1.2 Tutkielman tavoite ja rajaukset

Tämän tutkielman tavoitteena on lisätä ymmärrystä siitä, miten hajautetun tilikirjan teknologia sekä esineiden internet saattavat vaikuttaa yritysten liiketoimintaan tulevaisuudessa. Olennaisena osana tutkielmaa on perehtyä hajautetun tilikirjan teknologian ja esineiden internetin käsitteeseen sekä taloudellisiin vaikutuksiin. Tutkielman tavoitteena on vastata seuraavaan tutkimuskysymykseen:

- Miten hajautetun tilikirjan teknologia vaikuttaa yritysten liiketoimintaan esineiden internetin aikakaudella?

Jotta edellä mainittuun tutkimuskysymykseen voidaan paremmin syventyä, on asianmukaista vastata myös seuraaviin alatutkimuskysymyksiin:

- Millaisia haasteita hajautetun tilikirjan teknologian hyödyntämiseen liittyy?
- Millaisia mahdollisuuksia esineiden internet luo liiketoiminnan kehittämiseen?

Käsitteet hajautetun tilikirjan teknologia ja esineiden internet ovat suhteellisen uusia akateemisessa ympäristössä, joten tärkeänä osana tutkielmaa on perehtyä edellä mainittujen käsitteiden määrittelyyn. Tutkielmassa etsitään niitä syitä miksi hajautetun tilikirjan teknologia ylipäättään on tarpeellinen esineiden internetin liiketoiminnan kannalta, mitä

etuja hajautetun tilikirjan teknologian käyttämisestä osana esineiden internetin liiketoimintaa saadaan, minkälaisia uusia liiketoimintamahdollisuuksia hajautetun tilikirjan teknologian ja esineiden internetin yhdistäminen mahdollistaa sekä niitä haasteita mitä hajautetun tilikirjan teknologian soveltamiseen osana esineiden internetin liiketoimintaa tällä hetkellä liittyy. Tutkielman empiirisessä osiossa tutkielman aihepiiriin syvennyttään asiantuntijahaastattelujen avulla.

Aiempi tutkimus liittyen hajautetun tilikirjan teknologian vaikutuksiin yritysten liiketoimintaan on aika vahvasti painottunut lohkoketjuteknologian (Ks. Zhao ym. 2016; Cai 2018; Kwilinski 2019) vaikutuksiin. Tässä tutkielmassa halutaan ottaa laajempi katsanto aiheeseen ja tarkastella myös muita hajautetun tilikirjan teknologian muotoja kuin lohkoketjuteknologiaa. Mediahuomio hajautetun tilikirjan teknologiaa koskien on vahvasti keskittynyt yhteen hajautetun tilikirjan teknologian mahdolliseen sovellutukseen, eli kryptovaluuttoihin. Median ja ihmisten kiinnostus kryptovaluuttoja kohtaan on yleensä vahvasti sidoksissa kryptovaluuttojen rajuihin hintaheilahteluihin (Urquhart 2018, 40–44). Tässä tutkielmassa halutaan irtautua tästä yksipuolisesta tarkastelusta aiheesta koskien ja tutkia hajautetun tilikirjan teknologian laajempialaisia vaikutuksia. Kryptovaluuttoja käsitellään tutkielmassa siinä mittakaavassa kuin se tutkielman tavoitteiden toteutumisen ja aihepiirin havainnollistamisen kannalta on tarpeellista. Tutkielman pääpaino on liiketoiminnallisten vaikutusten tarkkailussa, joten syvällisempi tekninen kuvaus on rajattu tämän tutkielman ulkopuolelle. Teknistä kuvailua ei voi kuitenkaan sivuuttaa kokonaan, sillä hajautetun tilikirjan teknologian toimintaperiaate sekä useat tekniset valinnat ja ominaisuudet vaikuttavat näiden hyödyntämiseen liiketoiminnassa. Tutkielman teoriaosuden ulkopuolelle on rajattu suljetut hajautetun tilikirjan teknologiat. Tällaiset sovellutukset ovat yleensä pienempään mittakaavaan, kuten yrityksen sisäiseen toimintaan kehitettyjä hajautetun tilikirjan teknologioita.

1.3 Tutkimusmenetelmät ja tutkimusaineisto

Tutkimusmenetelmät jaotellaan usein määrälliseen eli kvantitatiiviseen tutkimukseen sekä laadulliseen eli kvalitatiiviseen tutkimukseen. Tämä tutkielma toteutetaan laadullisena eli kvalitatiivisena tutkimuksena. Laadullisessa tutkimuksessa kuvataan usein todellista elämää ja tutkimuksen tarkoituksena on perehtyä tutkimuskohteeseen mahdollisim-

man kokonaisvaltaisesti. Johtopäätökset ja tulokset, jotka syntyvät laadullisen tutkimuksen tuloksena, ovat usein sidoksissa tiettyyn aikaan ja paikkaan. Laadullisen tutkimuksen tarkoituksena ei ole niinkään vahvistaa ennalta määritettyjä hypoteeseja, vaan tarkoituksena on tunnistaa ja löytää tosiasioita. (Hirsjärvi ym. 1997, 157–160.)

Tosiasioiden tunnistamista ja löytämistä lähestytään tässä tutkielmassa tutkielman eksploratiivisen luonteen avulla. Eksploratiiviselle tutkimukselle on tyypillistä, että aikaisempi tutkimus tutkittavasta kohteesta on vähäistä. Eksploratiivisesta tutkimuksesta käytetään myös nimeä kartoittava tutkimus, sillä tavoitteena on vähemmän tunnettujen ilmiöiden ymmärryksen parantaminen. Yleensä tavoitteena on uusien merkityssuhteiden, teemojen ja ideoiden tunnistaminen ennalta laadittujen hypoteesien testaamisen sijaan. Eksploratiivisuus näkyy tässä tutkielmassa tutkielman teoreettisen viitekehyksen laajuutena. Hajautetun tilikirjan teknologian sekä esineiden internetin vaikutuksia yritysten liiketoimintaan tarkastellaan tässä tutkielmassa sekä laskentatoimen että rahoituksen näkökulmasta. (Tuomi 2007, 126; Hair ym. 2016, 156–157.)

Lukka (1991, 166–168) jakaa tutkimuksen näkökulmat normatiiviseen tai deskriptiiviseen näkökulmaan. Normatiivisen näkökulman tutkimuksilla on yleensä tavoitteena antaa normeja, ohjeita tai suosituksia. Normatiiviset ohjeistukset voivat olla esimerkiksi johdon toimintaa tukevia toimintaohjeita liittyen tutkittavaan ilmiöön. Deskriptiivinen näkökulma keskittyy enemmän tutkittavan ilmiön kuvailuun ja selittämiseen, kuin normatiivisten ohjeistusten antamiseen. Tämän tutkielman näkökulma on deskriptiivinen eli kuvaileva.

Liiketaloustieteellisessä keskustelussa tutkimusmenetelmistä viitataan usein Neilimon ja Näsin (1980, 31–35, 66) luokitteluun neljästä eri tutkimusoteluokasta. Näitä ovat nomoteettinen, päätöksentekometodologinen, toiminta-analyttinen sekä käsiteanalyttinen tutkimusote. Tämän tutkielman eksploratiivisuus näkyy tutkimusoteluokan määrittelyssä, sillä tutkielma sisältää piirteitä sekä käsiteanalyttisesta että päätöksentekometodologisesta tutkimusoteluokasta. Käsiteanalyttinen tutkimusote nojautuu vahvasti teoriaan ja on näkökulmaltaan deskriptiivistä. Keskiössä on käsitteiden sekä käsitteiden välisen yhteyksien kuvailu. Päätöksentekometodologinen tutkimusote nojautuu myös vahvasti teoriaan, mutta on näkökulmaltaan enemmän normatiivista. Tarkoituksena on usein kehittää ongelmanratkaisumenetelmä tai antaa tukea päätöksentekoon. Tämän tutkielman käsiteanalyttinen tutkimusote näkyy siinä, että tärkeässä osassa tutkielmaa on hajautetun tilikirjan teknologian sekä esineiden internetin käsitteiden kuvailu. Tavoitteena on myös selvittää näiden välisiä yhteyksiä sekä parantaa ymmärrystä näiden yhteisvaikutuksesta

liiketoimintaan. Tämän tutkielman deskriptiivisestä näkökulmasta huolimatta, tutkielmassa on havaittavissa myös päätöksentekometodologista tutkimusotetta, sillä tutkielman tulokset voivat osaltaan tukea yrityksen johtamista mahdollistamalla paremman ymmärryksen liiketoimintaan tulevaisuudessa vaikuttavista ilmiöistä

Tämä tutkielma sisältää sekä teoreettisen että empiirisen osuuden. Teoreettisen osuuden merkitys tutkimukselle on yleensä tärkeä, sillä se osoittaa tutkimuksen suunnan ja näkökulman. Teoreettinen osuus toimii myös linkkinä aiempaan tieteelliseen keskusteluun tutkittavasta aiheesta. Teoreettisen osuuden tehtävänä on tarjota niin todenmukainen kuva tutkimuksen kohteesta kuin se aiemmin tuotetun tieteellisen materiaalin pohjalta on mahdollista. Empiirinen tutkimus on luonteeltaan kokemusperäistä ja siinä tutkimus perustuu kohteen havainnointiin tai mittaamiseen. (Kihn 2011, 470.)

Tämän tutkielman teoriaosuus koostuu aiemmasta aihepiiristä tehdystä kirjallisuudesta, tutkimuksesta sekä artikkeleista. Tutkielman aihepiiri sekä aiemmin tehty tieteellinen materiaali aiheesta ovat suhteellisen tuoreita, joten tärkeässä osassa teoriaosuutta on aihepiiriin liittyvien käsitteiden avaaminen ja selkeyttäminen. Teoriaosuus keskittyy hajautetun tilikirjan teknologian ominaisuuksien määrittelyyn, esineiden internet -liiketoiminnan määrittelyyn sekä näiden yhtymäkohtiin.

Tämän tutkielman empiirinen aineisto rakentuu asiantuntijahaastattelujen kautta tuotetun aineiston pohjalta. Hirsjärven ja Hurmeen (2001, 35) mukaan haastattelu on hyvä tiedonkeruumenetelmä, jos kyseessä on vähän kartoitettu tai tuntematon tutkimuksen kohde. Haastattelu on myös hyvä menetelmä silloin, jos haastattelun kautta saatavaa tietoa halutaan asettaa laajempaan kontekstiin tai jos oletetaan, että tutkittavaa ilmiötä voidaan lähestyä monitahoisesti tai on mahdollista saada moniin suuntaan viittaavia vastauksia. Edellä mainitut tekijät, sekä tutkielman osaltaan eksploratiivisen luonteen vuoksi haastattelut nähtiin tämän tutkielman tavoitteiden toteutumisen kannalta sopivaksi aineistonkeruumenetelmäksi.

1.4 Tutkielman rakenne

Tämän tutkielman rakenne pyrkii mahdollistamaan kattavat vastaukset laadittuihin tutkimuskysymyksiin. Tutkielma sisältää yhteensä kuusi lukua. Johdannon tehtävänä on taustoitaa tutkielma yleisellä tasolla sekä esitellä valitut tutkimusmenetelmät ja tutkimusai-

neisto. Tutkielmassa käytetyt avaintermit esitellään ja määritellään suppeasti jo johdannossa lukijan helpottamiseksi. Johdannossa taustoitetaan myös hajautetun tilikirjan teknologian ja esineiden internetin yhtymäkohtia, sekä näiden mahdollisia vaikutuksia liiketoimintaan.

Tutkielman toinen pääluku keskittyy hajautetun tilikirjan teknologian ominaispiirteisiin. Tässä pääluvussa teknologiaa kuvaillaan teknisellä tasolla siinä määrin kuin se tutkielman tavoitteiden toteutumisen kannalta on välttämätöntä. Pääpaino luvussa on kuitenkin hajautetun tilikirjan teknologian ominaisuuksien kuvailussa sekä etenkin näiden ominaisuuksien liiketoiminnallisten vaikutusten kuvailussa.

Kolmas pääluku keskittyy esineiden internet -liiketoiminnan kuvailuun. Tässä pääluvussa nojataan vahvasti aikaisempiin tutkimuksiin sekä arvioihin esineiden internetin tulevaisuuden piirteistä sekä liiketoiminnallisista vaikutuksista. Luvussa esitellään myös, miten esineiden internet saattaa muuntaa nykyisen liiketoiminnan peruseräpäätteitä.

Neljäs pääluku keskittyy tutkielman empiriaosuuteen. Neljännessä pääluvussa esitellään tutkielman haastattelukohteet, aineistonkeruumenetelmä sekä aineiston käsittely. Tässä luvussa esitellään tutkielman tavoitteiden kannalta olennaisimmat esiin nousseet ilmiöt jokaisesta haastattelusta.

Viides pääluku keskittyy tulosten pohdintaan. Tämän luvun tavoitteena on koostaa haastatteluissa esille nousseet olennaiset ilmiöt liittyen tutkielman tavoitteisiin ja yhdistää näiden merkitys teoriaosuudessa esille nousseihin ilmiöihin.

Kuudes pääluku toimii koko tutkielman yhdistävänä lukuna. Tässä luvussa esitetään yhteenveto ja tulkinta tutkielman tavoitteiden toteutumisesta. Johtopäätösten ja yhteenvedon avulla esitetään pohdintaa liittyen tutkielman ensimmäisessä luvussa esitettyyn päättötutkimuskysymykseen sekä alatutkimuskysymyksiin. Jatkotutkimusmahdollisuuksien syntyminen on olennainen osa eksploratiivista tutkielmaa, joten tässä luvussa käsitellään myös mahdollisia jatkotutkimusmahdollisuuksia.

2 HAJAUTETUN TILIKIRJAN TEKNOLOGIA

2.1 Hajautetun tilikirjan teknologia käsitteenä

Hajautetun tilikirjan teknologia on vaihtoehtoinen tapa tallentaa ja siirtää dataa tai arvoa. Erilaisia hajautetun tilikirjan teknologian muotoja on muun muassa lohkoketjuteknologia sekä suunnattu syklitön verkko. Näitä eri muotoja käsitellään tarkemmin seuraavassa alaluvussa. Kryptovaluutta Bitcoin on tunnetuin esimerkki lohkoketjun päälle rakennetusta sovellutuksesta. Esineiden internetiä varten kehitettävä kryptovaluutta IOTA on esimerkki suunnattuun syklittömään verkkoon pohjautuvasta kryptovaluutasta. Hajautetun tilikirjan teknologia on siis laajempi käsite, mikä pitää sisällään erilaisia teknologisia ratkaisuja kuten lohkoketjuteknologia tai suunnattu syklitön verkko. Yhteistä näille erilaisille hajautetun tilikirjan teknologioille on se, että ne luovat ihmisten ja laitteiden käyttöön vaihtoehtoisen tavan käsitellä, tallettaa ja siirtää dataa sekä arvoa luotettavalla tavalla ilman välikättä. (Yu ym. 2018, 1.)

Hajautetun tilikirjan teknologia tarkoittaa nimensä mukaisesti sitä, että tilikirjaa ei ylläpidetä keskitetysti yhden yrityksen keskuspalvelimella, vaan tilikirjaa ylläpidetään tuhansilla tietokoneilla ympäri maailman. Tämä tekee hajautetun tilikirjan teknologian immuuniksi ns. single point of attack -hyökkäyksille. Yhtä keskitettyä keskuspalvelinta kohti voidaan hyökätä, jolloin koko palvelu kaatuu. Hajautetun tilikirjan teknologian tapauksessa tämä tarkoittaisi samanaikaista hyökkäystä tuhansille eri tietokoneille eri puolilla maailmaa, joka on lähes mahdoton toteuttaa. (Johansson ym. 2019, 35–36; Lee & Deng 2018, 146–147.)

Turvallisuuden lisäksi hajautetun tilikirjan teknologian merkittävä ominaisuus on järjestelmään sisäänrakennettu luottamus. Hajautetun tilikirjan teknologia rakentaa luottamuksen osapuolten välille, joilla ei ennestään ole luottamusta. Luottamus rakennetaan teknologian avulla ilman keskitettyä auktoriteettia tai välikättä luottamuksen takaajana. Liiketoiminnan turvaamiseksi on olemassa useita institutionaalisia luottamusta rakentavia välikäsiä, kuten pankit, lakimiehet, vakuutusyhtiöt ja kiinteistönvälittäjät. Näille kaikille välikäsillemme maksetaan korvauksia, joten luottamuksella on hintansa. Hajautetun tilikirjan teknologiassa luottamus ei perustu ihmisten välisiin suhteisiin, vaan se on järjestelmään sisäänrakennettu ominaisuus. Kun järjestelmään pystytään täysin luottamaan, on

mahdollista vähentää luottamusta rakentavia välikäsiä, jolloin transaktiokustannukset laskevat ja vaihdannasta tulee yksinkertaisempaa sekä nopeampaa. (Lee & Deng 2018, 149; Johansson ym. 2019, 33–35.)

Hajautetun tilikirjan teknologia nähdään enemmän fundamentaalisena teknologiana, kuin teknologiana joka yhdessä yössä voi muuttaa maailmaa. Fundamentaalisuudella tarkoitetaan tässä sitä, että erilaisia yhteiskunnan sopimuksia ja transaktioita voidaan kirjata hajautettuun tilikirjaan, tällöin sopimukset ja transaktiot ovat olemassa todennettavalla ja pysyvällä tavalla ilman, että niitä voidaan jälkikäteen poistaa, muokata tai manipuloida. Tämä mahdollistaa yksilöiden ja laitteiden välisen vapaan vaihdannan harjoittamisen ja vuorovaikutuksen minimaalisilla transaktiokustannuksilla. Tämä taas voi mullistaa nykyisiä talouden järjestelmiä sekä tapoja joilla liiketoimintaa harjoitamme. (Johansson ym. 2019, 32–33.)

Markkinoiden tehtäviin liiketoiminnassa kuuluu ostajien ja myyjien yhteen saattaminen, vaihdannan mahdollistaminen sekä riittävän institutionaalisen infrastruktuurin tarjoaminen. Kahden ensimmäisen toiminnon mahdollistamiseksi käytetään erilaisia luottamusta rakentavia välikäsiä. Vaihanta markkinoilla tarkoittaa yleensä sitä, että sovittuun hintaan ostetaan sovittu asia. Luottamuksen takia sovitut ehdot sekä suoritettut siirrot dokumentoidaan. Perinteisesti dokumentaatio tapahtuu paperiseen tai digitaaliseen tilikirjaan. Hajautetun tilikirjan teknologiassa tilikirja on hajautettu ja julkinen. Erilaiset konsensusalgoritmit määrittävät siirtojen oikeellisuuden ja hyväksynnän ennen kuin tilikirjaan tehdään muutoksia. Tilikirja on suojattu kryptografian avustuksella, jolloin saadaan aikaiseksi turvallinen ja hajautettu julkinen tilikirja, jonka sisältöön voidaan luottaa. (Zamani & Giaglis 2018, 637, 640-641.)

Maullin ym. (2017, 3–4) mukaan hajautetun tilikirjan teknologia on teknologiana uniikkia kahdesta eri syystä. Ensimmäinen syy on teknologian hajautettu luonne. Konsensus, eli yhteisymmärrys tilikirjan tämänhetkisestä sisällöstä saavutetaan teknologian avulla ilman luottamusta rakentavia välikäsiä. Toinen uniikki piirre on se, että hajautettuun tilikirjaan voidaan tallettaa lähes mitä tahansa tietoa digitaalisessa muodossa. Erilaisia omistuksia, dataa, arvoa sekä sopimuksia voidaan siis tallentaa hajautettuun tilikirjaan. Tilikirjan hajautettu luonne, kryptografia sekä konsensusalgoritmit varmistavat sen, että tieto pysyy muokkaamattomana, tietoon voidaan luottaa ja tieto on oikeaa.

Hajautetun tilikirjan teknologian luotettavuus, turvallisuus ja avoimuus luovat potentiaalia uusille liiketoimintamalleille. Hajautetun tilikirjan teknologia mahdollistaa erilais-

ten älysopimusten kautta toimintojen ja transaktioiden synkronoimisen, tämä luo tilaa uusille innovaatioille missä erilaisia algoritmeja hyödyntäen voidaan rakentaa uudenlaisia liiketoimintamalleja. Markkinoiden toiminnan varmistamiseksi on paljon erilaisia tilikirjoja ja näiden kopioita. Kopioita tarvitaan koska useimmiten eri osapuolet eivät voi täysin luottaa toisiinsa. Hajautetun tilikirjan teknologian avulla on mahdollista luoda yksi avoin totuus, mihin kaikki osapuolet voivat luottaa. Tämä poistaa markkinoilla vallitsevaa informaation epäsymmetriaa, päällekkäistä informaatiota sekä haastaa nykyisiä liiketoimintamalleja. (Maull ym. 2017, 6.)

Hajautetun tilikirjan teknologia nähdään siis mahdollistajana sekä toimintojen tehostajana. Vaikutukset voivat näkyä liiketoiminnan perusteissa kuten luottamuksen rakentamisessa ja arvonsiirtämisessä. Monet vaikutuksista saattavat näkyä välillisesti hajautetun luonteen mahdollistamien uusien toimintatapojen ja innovaatioiden kautta.

2.2 Toimintaperiaatteen kuvaus ja vaikutukset

Tässä luvussa tarkastellaan kahta hajautetun tilikirjan teknologian tunnetuinta muotoa eli lohkoketjuteknologiaa sekä suunnattua syklitöntä verkkoa. Lohkoketjuteknologian havainnollistamisessa käytetään esimerkkinä kryptovaluutta Bitcoinin toimintaa. Suunnattua syklitöntä verkkoa käsitellään käyttäen havainnollistavana esimerkkinä kryptovaluutta IOTAn toimintaa. Molempia muotoja tarkastellaan pääsääntöisesti taloudellisesta näkökulmasta.

Bitcoin sai alkunsa vuonna 2008, kun Satoshi Nakamoto -nimimerkkiä käyttänyt kehittäjä tai ryhmä kehittäjiä julkaisi kuvauspaperin Bitcoinin toiminnasta. Henkilöllisyys tai henkilöllisyydet Satoshi Nakamoton takana pysyy arvoituksena vielä tänäkin päivänä. Bitcoinin kuvauspaperissa esiteltiin ajatus järjestelmästä, joka mahdollistaa arvon siirtämisen ilman välikättä. Tämän kuvauspaperin perusteella syntyi termi lohkoketju, joka kuvaa tietynlaista hajautetun tilikirjan muotoa. Lohkoketju ratkaisee kaksi aiempaa ongelmaa, mitkä ovat aiemmin vaikeuttaneet hajautetun digitaalisen valuutan luomista. Ensimmäinen on kahdenkertaisen käytön ongelma. Digitaalisten objektien kopiointi on helppoa, joten on oltava keino varmistaa, ettei samaa digitaalista rahaa voi lähettää kahdelle eri henkilölle samanaikaisesti. Toinen ongelma on välikäden tarve arvonsiirtämisessä. Lohkoketjussa luottamus siirtyy välikädeltä järjestelmään, mikä mahdollistaa ar-

vosiirron suoraan myyjän ja ostajan välillä. Välikäden puuttuminen mahdollistaa alhaisemmat transaktiokustannukset. Bitcoinin historian tunteminen on merkityksellinen hajautetun tilikirjan teknologian ymmärtämisen kannalta, sillä kahdenkertaisen käytön ongelman poistaminen sekä välikäsien eliminointi loivat pohjan hajautetun tilikirjan teknologian nykykehitykselle. Liiketoiminnallisessa mielessä merkitykselliseksi voidaan laskea myös Bitcoin-verkon yli kymmenvuotinen historia ja yli sadan miljardin euron arvostus, ilman että verkon perustajia tunnetaan tai että verkkoa hallinnoi mikään yksittäinen taho. (Böhme ym. 2015, 213; Johansson ym. 2019, 88; Lee & Deng 2018, 182–183.)

Bitcoinin avulla kuka vain voi siirtää ja vastaanottaa rahaa ilman henkilöllisyyden varmentamista. Bitcoin-verkon voi ajatella koostuvan eri osoitteista, ja eri osoitteilla on tietty saldo bitcoineja. Jos käyttäjä omistaa esimerkiksi 0,5 bitcoinia, hän ei omista niitä konkreettisesti vaan hänellä on tieto siitä missä lohkoketjun osoitteessa ne sijaitsevat sekä keino siirtää ne toiseen osoitteeseen halutessaan. Kaikki siirrot lohkoketjussa ovat julkisia, joten kuka vain voi tarkastella mistä osoitteista ja mihin osoitteisiin rahoja on siirretty. Julkisen avaimen salaus mahdollistaa sen, että siirtoja eri osoitteiden välillä pystytään tarkastelemaan. Varojen siirtämiseen tarvitaan yksityistä avainta, yksityisen avaimen omistajuus osoittaa kuka omistaa mitkäkin lohkoketjussa olevat bitcoinit. Louhijoiksi kutsutaan Bitcoin-verkon toimijoita, jotka ylläpitävät turvallisuutta ja luotettavuutta. Louhijat hyödyntävät laskentatehoa turvallisuuden ja luotettavuuden varmentamiseen. Laskentatehon hyödyntämisestä louhijat saavat palkkioksi tietyn määrän bitcoineja. Lohkoketju nimitys tulee siitä, että uudet siirrot kootaan aina lohkoihin. Lohko sisältää siis useampia siirtoja, lohkon siirtojen oikeellisuus varmistetaan vertaamalla aikaisempien lohkojen sisältöön. Lohkon oikeellisuudella tarkoitetaan tässä tapauksessa sitä, ettei lohkon sisältämät siirrot ole ristiriidassa aikaisempien lohkojen siirtojen kanssa. Eli sitä, ettei kaksinkertaista käyttöä tapahdu. Louhija, joka ensimmäisenä varmentaa lohkon oikeellisuuden saa palkkioksi tietyn määrän bitcoineja. Oikeaksi varmennettu lohko liitetään edelliseen lohkoon, keskimäärin noin joka kymmenes minuutti varmennetaan uusi lohko. Tästä syntyy ketju lohkoja eli lohkoketju. (Böhme ym. 2015, 214–218, Johansson ym. 2019, 58–60, 69.)

Rahapoliittisesti Bitcoinia voidaan kuvailla mielenkiintoisena järjestelmänä. Rahan niukkuus on edellytys sille, että rahalla on arvoa vaihdannan välineenä. Jos rahaa olisi loputtomasti saatavilla, menettäisi se nopeasti arvonsa. Niukkuus rajoittaa rahan määrän kasvua ja edesauttaa hintavakauden säilyttämistä. Nykyisessä rahajärjestelmässä keskus-

pankit ovat vastuussa rahan kokonaistarjonnan mukauttamisesta. Keskuspankit ylläpitävät luottamusta rahan arvoon mukauttamalla sen tarjontaa eri taloustilanteiden mukaan. Bitcoinissa tällainen rahan määrää säätelevä keskustaho puuttuu. Bitcoinin kokonaistarjonta lisääntyy louhijoiden palkkioiden myötä, eli keskimäärin noin kymmenen minuutin välein. Louhijoiden palkkio on tällä hetkellä 12,5 bitcoinia. Palkkio puolittuu noin neljän vuoden välein ja lopullinen bitcoinien kokonaistarjonta tulee olemaan 21 miljoonaa bitcoinia. (Böhme ym. 2015, 215, 218.)

Bitcoinien määrä lisääntyy siis ennalta määritettyyn tahtiin, kunnes kokonaistarjonta on saavutettu. Rahapoliittisesti Bitcoinin taloudellinen järjestelmä on lähinnä Friedmanin (1960, 87–90) kehittämää k-prosentin sääntöä. K-prosentin säännön mukaan keskuspankin on lisättävä rahan määrää vuosittain etukäteen määritetyn k-prosentin mukaisesti suhdanteista riippumatta. Bitcoinissa rahan määrä lisääntyy etukäteen määritetyn louhijoiden palkkion myötä, kunnes viimeinen 21 miljoonasta bitcoinista on louhittu. Liiallinen rahan määrän lisääntyminen johtaa yleensä inflaatioon, kun taas Bitcoinin tapauksessa deflaatio on todennäköinen, sillä rahan määrän kasvu alenee ajan mittaan louhijoiden palkkioiden puoliintumisen kautta. (Böhme ym. 2015, 233–234.)

Deflaatiolla tarkoitetaan yleistä hintatason laskua. Kansainvälinen kauppakamari (2003) on tutkinut deflaation vaikutuksia yritysten liiketoimintaan. Liiketoiminnan kannalta deflaatio johtaa tuhoisaan kierteeseen, sillä yleisen hintatason laskiessa kysyntä laskee. Kysyntä laskee, sillä kuluttajat viivyttävät ostopäätöstään odottaessaan hintojen yhä laskevan. Yritykset joutuvat leikkaamaan kulujaan kysynnän laskiessa. Usein leikkaukset kohdistuvat työvoimaan mikä laskee kuluttajien ostovoimaa entisestään. Kysynnän laskiessa yrityksen tuotot laskevat ja veloista suoriutuminen muuttuu haastavammaksi. Deflaation seuraukset ovat yleensä tuhoisimmat silloin, kun se tapahtuu yllättäen. Bitcoinin tapauksessa deflaatio on kuitenkin etukäteen odotettavissa ja laskettavissa. Bitcoin voidaan nähdä mielenkiintoisena kokeiluna siitä, mitä tapahtuu, jos Bitcoinin ympärille rakennettu talous jatkaa kasvuaan nopeammin kuin bitcoinien määrä kasvaa. (Böhme ym. 2015, 233–235.)

Bitcoinia on paljon kritisoitu sen aiheuttamasta suuresta sähkönkulutuksesta. De Vriesin (2018, 804) tutkimuksen mukaan vuonna 2018 louhijat käyttivät Bitcoin-verkon ylläpitämiseen lähes yhtä paljon sähköä kuin valtioista esimerkiksi Irlanti. Sähkönkulutus on jatkuvasti kasvanut ja sen odotetaan edelleen kasvavan. Liiketoiminnallisesta näkö-

kulmasta ajateltuna tämä on todennäköisesti ongelma monille yrityksille. Yrityksen imagon kannalta on haasteellista olla mukana taistelussa ilmastonmuutosta vastaan, jos samaan aikaan arvonsiirtämiseen käytetty menetelmä kuluttaa huomattavasti sähköä.

Suuren sähkönkulutuksen lisäksi lohkoketjuteknologian hyödyntämistä esineiden internetin liiketoiminnassa vaikeuttaa skaalautuvuusongelmat sekä transaktiokustannukset. Skaalautuvuudella tarkoitetaan verkon käsittelemien siirtojen määrää. Bitcoin-verkko pystyy käsittelemään tällä hetkellä noin 7 siirtoa sekunnissa. Esineiden internetin laitteet todennäköisesti lasketaan tulevaisuudessa miljardeissa, joten näiden laitteiden välisen arvon- ja datansiirron mahdollistavan järjestelmän on oltava huomattavasti Bitcoinia skaalautuvampi. Transaktiokustannukset Bitcoin-verkossa ovat välttämättömiä, sillä ne luovat taloudellisen kannustimien louhijoille osallistua verkon luotettavuuden ja turvallisuuden varmentamiseen laskentatehoa hyödyntämällä. Laskentatehon hyödyntäminen aiheuttaa sähkökustannuksia, joten ne on katettava jokaisesta siirrosta veloitettavalla transaktiokustannuksella. Esineiden internetin liiketoiminnassa transaktiokustannukset kuitenkin estävät useita liiketoimintamahdollisuuksia, sillä niiden vuoksi mikrotransaktioiden tekeminen on yleensä kannattamatonta. (Ferraro ym. 2018, 62732–62734; De Vries 2018, 804.)

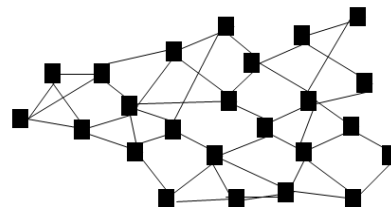
Edellä mainitut lohkoketjuteknologiaan liittyvät haasteet ovat olleet osasyynä siihen, että useita muita hajautetun tilikirjan teknologian ratkaisuja on kehitetty ja kehitetään edelleen. Yksi näistä muodoista on nimeltään suunnattu sykliton verkko. IOTA on markkina-arvoltaan suurin suunnattuun syklittömään verkkoon perustuva kryptovaluutta. IOTA käyttää lohkoketjun sijaan suunnattuun syklittömään verkkoon perustuvaa datarakennetta nimeltä Tangle. IOTAssa ei ole louhijoita varmentamassa verkon luotettavuutta ja turvallisuutta. Verkon luotettavuuden ja turvallisuuden varmentamiseksi jokainen siirron tekijä varmentaa aina kaksi aiemmin tehtyä siirtoa. IOTAssa ei siis ole Bitcoinin tapaan erikseen verkon käyttäjiä ja louhijoita, vaan verkon käyttäjät huolehtivat verkon luotettavuuden ja turvallisuuden varmentamisesta. Lohkoketjuteknologian ja suunnatun syklittömän verkon isoimpana erona on se, miten konsensus tilikirjan oikeasta sisällöstä saavutetaan. Lohkoketjussa tämä on louhijoiden tehtävä ja suunnatussa syklittömässä verkossa käyttäjät varmentavat toinen toistensa siirtoja. Louhijoiden puutteen vuoksi IOTAssa ei ole transaktiokustannuksia ja verkon sähkönkulutus on murto-osa Bitcoinin sähkönkulutuksesta. Kuvio 1 havainnollistaa lohkoketjun ja suunnatun syklittömän verkon eroja. Lohkoketjun kuvaajassa neliöt edustavat lohkoja, lohkot sisältävät useita transaktioita ja kiinnittyvät toisiinsa keskimäärin 10 minuutin välein. Suunnattoman syk-

littömän verkon kuvaajassa neliöt edustavat yksittäisiä transaktioita, yksi transaktio varmentaa aina kaksi edellistä transaktiota. (Ferraro ym. 2018, 62734–62736; Brogan ym. 2018, 259; Atlam & Wills 2019, 92–93.)

Lohkoketju (Bitcoin)



Suunnattu syklitön verkko (IOTA)



Kuvio 1 Lohkoketjun ja suunnatun syklittömän verkon rakenne (Quiniou 2019, 66)

Taloudellisessa mielessä IOTAn mielenkiintoisin ominaisuus on kuluttomien mikrotransaktioiden, eli rahamääräisesti todella pienten summien siirron mahdollistaminen. Mikrotransaktiot mahdollistuvat, sillä kuvion 1 osoittamalla tavalla siirron tekijät varmentavat aina kaksi edellistä siirtoa, näin ollen ei ole tarvetta transaktiokustannuksia kerääville louhijoille, jotka varmentavat lohkoketjussa lohkojen oikeellisuuden. Mikrotransaktioiden avulla on mahdollista kehittää uusia liiketoimintamalleja. Erilaisista suoratoistopalveluista voi maksaa vain käytön mukaan tai maksumuureilla suojatuilta uutis-sivuilta voi lukea uutisia artikkelikohtaisten maksujen avulla. Mikrotransaktioiden avulla yksinkertainen kodinkone voi ostaa laskentatehoa älykkäämmältä laitteelta esimerkiksi tietyn algoritmin suorittamiseen. Mikrotransaktioiden esteenä on ollut aikaisemmin transaktiokustannukset, mitkä tekevät todella pienistä maksuista kannattamattomia. Mikrotransaktioiden hyödyntäminen liiketoiminnassa vaatii yleensä myös sitä, että maksun toteutuminen on oltava mahdollisimman nopeasti todennettavissa. Erilaisissa käytön mukaan maksettavissa liiketoiminnoissa on olennaista, että myyjä saa heti varmennuksen suoritetusta maksusta. Keskitettyä järjestelmää käyttämällä ei transaktiokustannusten ongelmaa ole saatu ratkaistua, sillä keskitetyt toimijat vaativat aina korvauksen toiminnastaan. Hajautetun tilikirjan teknologialla tämä ongelma on saatu ratkaistua, mutta haas-

teena on vielä riittävän nopea maksun todentaminen, jotta mikromaksujen koko potentiaalia voidaan liiketoiminnassa hyödyntää. (Coron & Nielsen 2017, 609–610; Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta 2019, 28.)

Yhteenvetona voidaan todeta, että Bitcoinin toiminta perustuu enemmän markkinatalouden sääntöihin ja IOTA enemmän altruistiseen yhteistyöhön. Bitcoinissa louhijoilla on taloudellinen kannustin osallistua verkon luotettavuuden varmistamiseen louhinta-palkkioiden kautta. IOTAssa vastaavia palkkiota ei ole, vaan siirtoja tehdäkseen on myös itse osallistuttava verkon varmentamiseen.

2.3 Hajautetun tilikirjan teknologia liiketoiminnassa

2.3.1 Liiketoimintaa tukevat ominaisuudet

Yleisellä tasolla hajautetun tilikirjan teknologian tärkeimmät liiketoimintaa tukevat ominaisuudet liittyvät yhtenäisen totuuden luomiseen sekä välikäden eliminoimiseen. Hajautetun luonteen sekä välikäden puuttumisen vuoksi arvonsiirto mahdollistuu suoraan osapuolten välillä alhaisemmilla kustannuksilla. Hajautetun tilikirjan avoin luonne mahdollistaa paremman läpinäkyvyyden sekä auditoitavuuden. Tämä voi vähentää erilaisiin petoksiin liittyviä ongelmia sekä näiden selvittelystä syntyviä kustannuksia. Toimintojen ja transaktioiden synkronoiminen mahdollistaa itsensä toteuttavien älysopimusten laatimisen mikä voi alentaa sopimusten laadintaan liittyviä kustannuksia sekä monimutkaisuutta. Kustannussäästöihin painottuvien ominaisuuksien lisäksi liiketoiminnan kannalta tärkeiksi ominaisuuksiksi voidaan laskea laitteiden välisen autonomisen kaupankäynnin mahdollistaminen sekä kryptografian takaama parempi tietoturva. (Maailmanpankki 2017, 15–16; Lee & Deng 2018, 185–186.)

Hajautetun tilikirjan teknologian suurin vaikutus todennäköisesti näkyy liiketoiminnoissa, missä muuttumattoman tilikirjan, rekisterin tai kirjausketjun ylläpitäminen on tärkeässä osassa tai missä toimijoiden määrä sekä datan syntyminen ovat suurta. Tilikirjan, rekisterin tai kirjausketjun hajautettu luonne aiheuttaa sen, että tehdyt kirjaukset ovat läpinäkyviä ja kenen tahansa tarkastettavissa. Yhtenäinen totuus hajautetulla ylläpidolla mahdollistaa tiedon luotettavuuden ja estää sen manipuloimisen, näiden seurauksena informaation epäsymmetria vähenee. Monissa liiketoiminnoissa, kuten vakuutustoiminnassa (Olivella & Vera-Hernández 2013) tai käytettyjen autojen myynissä (Akerlof

1970) informaation epäsymmetria aiheuttaa markkinahäiriöitä, jotka estävät markkinoiden optimaalisen toiminnan ja voivat aiheuttaa haittaa liiketoiminnalle. (Mauil ym. 2017, 484–485; Johansson ym. 2019, 159.)

Mauil ym. (2017, 485) nostavat esille kolme muuta teemaa, joilla saattaa olla merkittäviä vaikutuksia yritysten tapaan harjoittaa liiketoimintaa. Näitä ovat jaettu tieto, uudet liiketoimintamallit sekä tehokkaampi digitaalisen identiteetin hallinnointi. Etenkin pankkien näkökulmasta jaetulla tiedolla saattaa olla suuri merkitys. Henkilökohtaisten pankkitilien saldot sijaitsevat usein keskitetysti eri pankkien järjestelmissä, näitä tietoja joudutaan kopioimaan, päivittämään ja yhteen sovittamaan. Tästä syntyy kitkakustannuksia, joiden välttäminen olisi mahdollista hajautetun tilikirjan teknologian avulla. Espanjalainen pankki Santander (2015, 15) arvioi, että näitä kitkakustannuksia voidaan vuositasolla vähentää 15–20 miljardilla dollarilla vuoteen 2022 mennessä hajautetun tilikirjan teknologian avulla.

Uudet liiketoimintamallit liittyvät todennäköisesti digitaalisen toimitusketjun hyödyntämiseen. Hajautettuun tilikirjaan perustuva toimitusketju yhdessä älysovimusten kanssa mahdollistaa toimintojen ja transaktioiden synkronoimisen. Esimerkiksi tullimaksut voidaan automatisoida, jos toimitetun tavaran tiedot löytyvät hajautetusta tilikirjasta. Edellä mainittu jaetun tiedon hyöty näkyy myös toimitusketjuissa, sillä toimitusketjujen tehokkuuden kannalta tiedon siiloutuminen on yleinen ongelma. Tiedon siiloutumisella tarkoitetaan sitä, että toimitusketjun eri osapuolet joutuvat ylläpitämään omia tietokantojaan. Hajautetun tilikirjan teknologian avulla sama tieto olisi kaikkien osapuolten hallussa ja saatavilla luotettavalla tavalla. (Mauil ym. 2017, 485; Johansson ym. 2019, 159–160.)

Hajautettuun tilikirjaan perustuvalla toimitusketjulla on myös mahdollista vähentää yrityksen käyttöpääoman tarvetta. Toimintojen ja transaktioiden synkronoiminen älysovimusten avulla voi pienentää käyttöpääoman tarvetta, sillä käyttöpääomaa sitoutuu usein vaihto-omaisuuteen tai myyntisaamisiin liittyvien transaktioiden viiveisiin. Toimintojen ja transaktioiden synkronoimisen avulla näitä viiveitä on mahdollista lyhentää ja näin ollen välttää liiallisen käyttöpääoman sitominen yrityksen juoksevaan toimintaan. Modernin näkemyksen mukaan liiallinen käyttöpääoma yrityksen taseessa nähdään negatiivisena asiana, joka saattaa viestiä liiketoiminnallisista ongelmista, kuten esimerkiksi heikosta myynnin menekistä. (Sagnar 2014, 8–9; Mauil ym. 2017, 485.)

Tehokkaampi digitaalisen identiteetin hallinta voidaan nähdä mahdollisuutena, joka on olennainen monen eri liiketoimintaa harjoittavan toimijan näkökulmasta. Identiteettivarkauksien, erilaisten petosten ja EU:n yleisen tietosuojasetuksen myötä identiteettien

hallinnasta on tullut keskeistä monen eri toimijan näkökulmasta. Monet eri toimijat, kuten pankit, kaupat, palveluiden tuottajat ja urheiluseurat ylläpitävät henkilötietoja sisältäviä rekisterejä. Identiteetin todistaminen on nykyisin kuluttajan näkökulmasta aikaa vievää ja toistuvaa toimintaa, mitä pitää usein suorittaa eri tahoille. Hajautettuun tilikirjan perustuen toteutettu globaali digitaalisen identiteetin hallinta poistaisi päällekkäisten rekistrierien ylläpitämisen tuottamia tehottomuuksia sekä helpottaisi kuluttajien käyttökokemusta monissa eri palveluissa. (Maull ym. 2017, 485–486.)

Johansson ym. 2019 (241–242) puhuvat tehokkaamman digitaalisen identiteetin hallinnan yhteydessä identiteetin monetisoinnista. Hajautetun tilikirjan teknologiaan pohjautuen rakennettu digitaalinen identiteetti mahdollistaisi tietojen vapaamman jakamisen eri osapuolten kesken. Älysopimusten avulla voidaan esimerkiksi rakentaa järjestelmä, jonka avulla yksittäinen henkilö voi myöntää luvan henkilötietojensa käyttöön tiettyä korvausta vastaan. Esimerkiksi yliopistollista tutkimusta varten voidaan antaa käyttöön oma nimi, ikä ja sukupuoli yhden euron korvausta vastaan. Kun löytyy tutkimustaho, mikä on valmis maksamaan määrätyn korvauksen, voi älysopimus automaattisesti hoitaa sopimuksen toteuttamisen. Samaa logiikkaa voidaan soveltaa lähes mihin vain tietoihin, mitä yksittäiset ihmiset verkossa tuottavat. Tämä saattaa avata uudenlaisia markkinoita monilla eri toimialoilla sekä mahdollistaa uudenlaisten sosiaalisen median palvelujen tuottamisen. Valta sekä oikeus korvaukseen yksilön tuottamista tiedoista säilyisi tällöin yksilöllä itsellään.

2.3.2 Soveltaminen eri toimialoilla

Edellisessä alaluvussa esiteltyjen ominaisuuksien ansiosta yritykset ja tutkijat ovat luoneet useita projekteja ja kokeiluja liittyen hajautetun tilikirjan teknologian hyödyntämiseen liiketoiminnassa. Virtuaalivaluuttojen lisäksi huomiota on siirretty kohti sitä, mitä mahdollisuuksia hajautetun tilikirjan teknologia voi tarjota liiketoiminnan kehittämiseen tai uuden liiketoiminnan luomiseen (Johansson ym. 2019, 135). Tässä alaluvussa perehdytään aiempiin tutkimuksiin hajautetun tilikirjan teknologian soveltuvuudesta eri toimialoilla.

Rahoitusala alkoi toimialoista ensimmäisenä tutkimaan tarkemmin hajautetun tilikirjan teknologian mahdollisuuksia. Tämä on luontevaa, sillä finanssialalla keskiössä on arvonsiirtäminen, luottamus sekä osittain monimutkaiset prosessit. Monet tutkimukset (ks.

Zhu & Zhou 2016; Euroopan keskuspankki 2017; Adamova & Pokamestov 2018) keskittyvät osakekaupankäynnin tehostamiseen, sillä vaikka nykyisin osakekaupankäynti kuluttajan näkökulmasta on helppoa, vaatii se välittäjiltä ja viranomaisilta usein useamman päivän kestävästä monivaiheisen ja kalliin prosessin suorittamista. Kimin & Sarinin (2018, 11) tutkimuksessa prosessista käytetään nimitystä ”T+2”. Tämä tarkoittaa sitä, että osakekauppojen selvityspäivä on yleensä kahden päivän kuluttua kaupantekopäivästä. Hajautetun tilikirjan teknologian ja älysopimusten yhdistämisellä selvitysprosessia on onnistuttu automatisoimaan ja lyhentämään. (Johansson ym. 2019, 145, 149–150; Kim & Sarin 2018, 11, 16.)

Vakuutuslalla hajautetun tilikirjan teknologian ja älysopimusten hyödyntäminen liittyy myös vahvasti eri prosessien automatisointiin. Perinteisten korvaus- ja maksuprosessien automaatio on mahdollista hajautetun tilikirjan teknologian, älysopimusten ja esineiden internetin avulla. Esimerkiksi ajoneuvoon tapahtuneen vahingon kohdalla sensorit voivat tallentaa tietoa toteutuneista vahingoista hajautettuun tilikirjaan, jonka seurauksena älysopimus automaattisesti toteuttaa maksuprosessin korvausta varten. Hajautetun tilikirjan teknologia toimii tässä tilanteessa alustana, mikä mahdollistaa vakuutusyhtiön luottamuksen sensorien tuottaman datan muokkaamattomuuteen. Crawfordin (2017, 28) mukaan hajautetun tilikirjan teknologiaa hyödyntämällä vakuutusyhtiöt voivat käsitellä korvausvaatimuksia entistä nopeammin ja paremmalla luotettavuudella. Korvaus- ja maksuprosessien automatisointi ja luotettavuuden parantaminen vähentävät kuluja sekä parantavat asiakkaan kokemusta palvelun laadukkuudesta. (Johansson ym. 2019, 153–154.)

Energiasektorilla hajautetun tilikirjan teknologian vaikutukset näkyvät kahden eri koulukunnan kautta. Ensimmäinen koulukunta pyrkii rakentamaan uudenlaista energiainfrastruktuuria vertaistransaktioihin perustuen. Tällä tarkoitetaan sitä, että energian tuottaminen ja vaihtaminen tapahtuisi kuluttajien kesken hajautetusti. Toinen koulukunta perustuu verkkotransaktioiden hyödyntämiseen, missä keskitytään nykyisen energiainfrastruktuurin asteittaiseen kehittämiseen ja tehostamiseen. Esimerkiksi kuluttajien mahdollisuuteen myydä ylijäämäenergiaa sähköverkkoon omien aurinkopaneelien tuottamasta energiasta. Isossa mittakaavassa energiasektorin liiketoiminnassa on havaittavissa trendi, missä fossiilisia polttoaineita käyttäviä voimalaitoksia on vähennetty ja uusiutuvia energiantuotantojärjestelmiä on lisätty. (Johansson ym. 2019, 191–192.)

Edellä mainitusta trendistä huolimatta globaalit investoinnit uusiutuvaan energiaan ovat kuitenkin vähentyneet viimeisen kahden vuoden aikana (Maailman talousfoorumi

2019). Taghizadeh-Hesary ja Yoshino (2019, 99) esittelevät tutkimuksessaan viitekehyksen hajautetun tilikirjan teknologian ja HIT-rahastojen (hometown investment trust) yhdistämisestä, minkä tavoitteena on lisätä rahoituksen allokoitumista enemmän uusiutuvan energian suuntaan. Hajautetun tilikirjan teknologian rooli viitekehyksessä on toimia läpinäkyvyyttä ja auditoitavuutta kasvattavana tekijänä. Hajautetun tilikirjan teknologia mahdollistaa sijoittajille rahavirtojen seuraamisen, jonka ansiosta investointiprojektin arvioitu riski pienenee. Tutkimuksen viitekehys on teoreettinen mallinnus, viitekehyksen empiirinen testaus on tarkoitus toteuttaa myöhemmin. (Taghizadeh-Hesary & Yoshino 2019, 98–100, 102.)

Sosiaali- ja terveysala rakentuu monelta osin luottamuksen sekä luottamuksellisia tietoja sisältävien rekisterien varaan. Näiden ominaisuuksien vuoksi hajautetun tilikirjan teknologiaa on tutkittu paljon sosiaali- ja terveysalan kontekstissa (ks. Zheng ym. 2019; Badr 2019; Leeming ym. 2019). Attaran & Gunasekaran tutkimuksessa (2019, 436–438) hajautetun tilikirjan teknologian mahdolliseksi sovelluskohteeksi sosiaali- ja terveysalalla mainitaan muun muassa potilasrekisterin ylläpito, tietojenhallinta sekä tietojen jakaminen. Esineiden internetin hyödyntäminen terveydenhoidossa luo myös käyttötarkoituksia hajautetun tilikirjan teknologian hyödyntämiselle. Esimerkkinä tästä mainitaan erilaiset ihmisen terveydentilaa seuraavat sensorit, joissa datan tallentamisen ja tietoturvallisuuden takaamiseksi voidaan hyödyntää hajautetun tilikirjan teknologiaa (Attaran & Gunasekaran 2019, 440).

Vähittäiskaupan alalla hajautetun tilikirjan teknologian hyödyt liittyvät monelta osin edellisessä luvussa käsiteltyyn tehokkaampaan digitaalisen toimitusketjun hallintaan. Hajautettuun tilikirjaan perustuen rakennettu toimitusketju mahdollistaa aiemmin käsiteltyjen hyötyjen lisäksi kuluttajille luotettavan tavan varmistaa ostamansa tuotteen alkuperä. Tuotteiden alkuperän todistaminen on tärkeää monessa eri liiketoiminnassa sekä myyjän että asiakkaan näkökulmasta. Aihetta on tutkittu esimerkiksi ruuan (Pearson ym. 2019) sekä timanttien (Mathew ym. 2019) osalta. Sanderin ym. (2018, 2068, 2075–2076) tutkivat lihan alkuperän vaikutusta kuluttajien ostopäätökseen. Tutkimuksen mukaan kuluttajat pohjaavat ostopäätöksensä pääosin hintaan, sillä nykyinen laatusertifikaattijärjestelmä on liian monimutkainen. Heidän mallissaan yhdistetään hajautetun tilikirjan teknologia sekä DNA-viivakoodaus, tämän avulla kuluttajilla on mahdollisuus itse tarkistaa ostamansa tuotteen alkuperä sekä vaiheittainen kulkeutuminen lähtöpisteestä kaupanhyllylle. Menetelmän laajemman hyödyntämisen liiketoiminnallinen vaikutus riippuu paljon kuluttajien asenteista. Jos kuluttajat tulevaisuudessa pitävät itsestään selvyysnä sitä, että

tuotteen alkuperän voi tarkistaa hajautetusta tilikirjasta, on yritysten enenevissä määrin tarjottava tätä mahdollisuutta. Mikäli yritys ei halua luotettavalla tavalla tarjota informaatiota valmistamiensa tuotteiden alkuperästä, viestii se mahdollisesti siitä, että yrityksen toiminnoissa on jotakin epäilyttävää. Todennäköisesti kaikki kuluttajat eivät tarkista ostamansa tuotteen alkuperää, mutta jo se, että tähän on mahdollisuus, pakottaa yritykset huomioimaan tämän liiketoiminnassaan.

Teollisuuden osalta tutkimukset (ks. Isaja & Soldatos 2018; Li ym. 2018; Raschen-dorfer 2018) keskittyvät vahvasti valmistusteollisuuden koneiden ja laitteiden tuottaman datan jakamiseen sekä näiden välisen autonomisen kaupankäynnin mahdollistamiseen. Teollisuus 4.0 on termi, jota käytetään kuvaamaan kaikkiin liiketoimintoihin vaikuttavaa tulevaisuuden teknologioiden yhdistämistä. Hajautetun tilikirjan teknologia nähdään yhtenä osana tätä kokonaisuutta. Teollisuus 4.0 liittyy vahvasti tämän tutkielman luvun 3.1 esineiden internetin kuvauksen määrittelyyn. Hajautetun tilikirjan teknologian rooli teollisuus 4.0:an muodostumisessa on välikäsien eliminointi, kaiken mahdollisen muuntaminen digitaalisesti vaihdettaviksi hyödykkeiksi, sopimusten ja dokumentoinnin luotettavuuden lisääminen sekä kokonaisvaltaisemman läpinäkyvyyden luominen. (Popkova ym. 2019, 18–19, 115.)

Tämän alaluvun perusteella on havaittavissa, että kokeiluja liittyen hajautetun tilikirjan teknologiaan on tehty laajalti eri toimialoilla. Osa edellä esitellyistä kokeiluista on tapahtunut yksittäisen yrityksen sisällä. Mahdollisuuksia on löydetty, mutta lopullista läpimurtoa ei ole tapahtunut. Osaltaan tähän voi vaikuttaa se, että kokeilut on tehty yksittäisen yrityksen sisällä, missä yleensä jo on luottamus kohdallaan. Todennäköistä onkin, että hajautetun tilikirjan teknologian hyödyt luottamuksen kasvattamisessa, tulevat paremmin esille toiminnoissa, mitkä ylettyvät oman organisaation ulkopuolelle.

2.4 Hajautetun tilikirjan teknologia kasvuyritysten rahoituksessa

Hajautetun tilikirjan teknologiaa voidaan hyödyntää kasvuyrityksen alkuvaiheen rahoitukseen. Tällaisesta rahoituksesta käytetään nimitystä kolikkoanti (Initial Coin Offering, ICO). Kolikkoantia verrataan usein pörssiin listautuvan yrityksen listautumisasiin (Initial Public Offering, IPO). Tärkeässä osassa yritysrahoitusta on lupaavien kasvuyritysten alkuvaiheen rahoituksen toteuttaminen, kolikkoanti tarjoaa uudenlaisen mekanismin rahoittaa hajautetun tilikirjan teknologiaa hyödyntäviä innovaatioita. Kolikkoanti edustaa

tietyntaista joukkorahoituksen muotoa ja on rahoitusmuotona vielä kohtalaisen tuore ilmiö. Ensimmäinen kolikkoanti järjestettiin vuonna 2013, mutta vuoden 2017 jälkeen kolikkoantien suosio on huomattavasti kasvanut. Vuonna 2017 järjestettiin 366 kolikkoantia, joissa kerättiin rahoitusta 6,2 miljardin dollarin edestä. Vuoden 2018 ensimmäinen vuosineljännes ylitti jo vuoden 2017 määrän, silloin järjestettiin 254 kolikkoantia, joilla kerättiin rahoitusta yhteensä 7,8 miljardin dollarin edestä. Vertailun vuoksi suosituksen ydysvaltalaisen joukkorahoituspalvelu Kickstarterin (2019) kautta on sen kymmenvuotisen historian aikana kerätty yhteensä noin 4,6 miljardin dollarin edestä rahoitusta. Rahaääräisesti mitattuna kolikkoantia voidaan siis jo pitää merkittävänä alkuvaiheen rahoitusmuotona. (Johansson ym. 2019, 110–111; Fisch 2019, 1–2.)

Listautumisannissa sijoittaja saa rahoituksen vastineeksi listautuvan yhtiön osakkeita, kolikkoannissa vastineena toimii virtuaalivaluutta. Jos virtuaalivaluutta perustuu kryptografiaan, käytetään siitä nimitystä kryptovaluutta. Tyypillisesti vastineena saatava virtuaalivaluutta liittyy kolikkoannin järjestävän yrityksen tai muun toimijan liiketoimintaan. Virtuaalivaluutalla voidaan ostaa tuotteita tai palveluita kolikkoannin järjestävän tahon tarjoamasta palvelusta. Virtuaalivaluutoilla on usein myös jälkimarkkinat sekä joissain tilanteissa virtuaalivaluutta oikeuttaa osuuteen palvelun tulevaisuuden tuotoista. Sijoittajan näkökulmasta oletuksena on virtuaalivaluutan kysynnän kasvu tulevaisuudessa palvelun kasvaneen käytön myötä. Kysynnän kasvun kautta virtuaalivaluutan arvo kasvaa, jolloin sijoittaja voi realisoida arvonnousun jälkimarkkinoilla tai hyödyntää virtuaalivaluutaa tarjotussa palvelussa. Suomessa finanssivalvonta (2019) jaottelee kolikkoannista vastikkeeksi saadut virtuaalivaluutat kolmeen eri luokkaan: maksuvälineen kaltaiset virtuaalivaluutat, tietyn hyödykkeen maksamiseen käyvät virtuaalivaluutat sekä rahoitusvälineiksi luettavat virtuaalivaluutat. (Fisch 2019, 1–2; Johansson ym. 2019, 112.)

Edellä mainitusta luokittelusta tietyn hyödykkeen maksamiseen käytettävät virtuaalivaluutat, eli niin sanotut hyödyke-tokenit (utility token) ovat yleisimpiä virtuaalivaluuttoa kolikkoanneissa. Hyödyke-tokenin roolina on toimia vaihdannan välineenä kolikkoannin toteuttajan tulevaisuuden ekosysteemissä. Kolikkoannin toteuttaja saa sijoittajalta vastineeksi jo vakiintuneempia kryptovaluuttoja, kuten bitcoinia tai ethereumia. Kolikkoannin toteuttaja usein vaihtaa nämä vakiintuneemmat kryptovaluutat perinteisiksi valuutoiksi, joiden avulla yrityksen toimintaa rahoitetaan. Hyödyke-tokenit, jotka jäävät sijoittajan haltuun ovat yleensä arvottomia vielä kolikkoannin vaiheessa. Näiden arvo perustuu tulevaisuuden odotuksiin kasvavasta kysynnästä. Rahoitusvälineiksi luettavat virtuaali-

valuutat (security token) ovat digitaalisia arvopapereita, jotka sijaitsevat hajautetussa tilikirjassa. Näistä käytetään suomenkielistä nimitystä arvopaperidipoli. Dipoli toimii todistuksena siitä, että sijoittajalla on oikeus osuuteen tietyistä tuotteista tai että sijoittaja omistaa tietyn omaisuuden tai osan siitä. Ominaisuudet ovat siis lähellä perinteisen osakkeen ominaisuuksia, hallinnointi ja omistus vaan tapahtuvat ilman kolmatta osapuolta. Arvopaperidipolien avulla jo olemassa oleva omaisuus voidaan jakaa pienempiin ja helpommin vaihdettaviin eriin. (Fisch 2019, 3; Johansson ym. 2019, 118.)

Huolimatta siitä onko virtuaalivaluutta hyödyke-token tai arvopaperidipoli, niille on yleensä aina jälkimarkkinat. Lukuisia digitaalisia pörsejä on perustettu, jotka mahdollistavat virtuaalivaluuttojen vaihtamisen toisiin virtuaalivaluuttoihin tai perinteisiin valuuttoihin. Virtuaalivaluuttojen välisessä vaihdannassa käydään periaatteessa kauppaa siitä, minkä virtuaalivaluutan käytön oletetaan tulevaisuudessa kasvavan eniten. Näillä jälkimarkkinoilla hintojen vaihtelu on erittäin suurta. Jälkimarkkinoilla spekulointi on periaatteessa vain toissijainen virtuaalivaluuttojen käyttömahdollisuus, mutta suurista hintavaihteluista johtuen suurin mediahuomio on keskittynyt tähän. Kolikkoannit mahdollistavat rahoituksen keräämisen ilman välikäsiä, mutta kolikkoannin hyödyntäminen on rajattu yrityksiin, jotka hyödyntävät hajautetun tilikirjan teknologiaa. (Fisch 2019, 3.)

Suuren volatiliteetin eli hintojen vaihtelun lisäksi kolikkoantien haasteena on sääntelyn puuttuminen. Hajautetun luonteen vuoksi ei ole olemassa kolmatta osapuolta, joka varmistaisi rahoitusta keräävän tahon luotettavuuden ja riittävän informaation tarjoamisen sijoittajille. Lainsäädäntö ei ole kehittynyt samaa vauhtia kolikkoantien suosion kasvun kanssa ja hajautetun tilikirjan teknologian globaalin luonteen vuoksi on hankalaa määritellä, minkä maan lainsäädäntöä pitäisi soveltaa missäkin tilanteessa. (Joo ym. 2019, 13–14.)

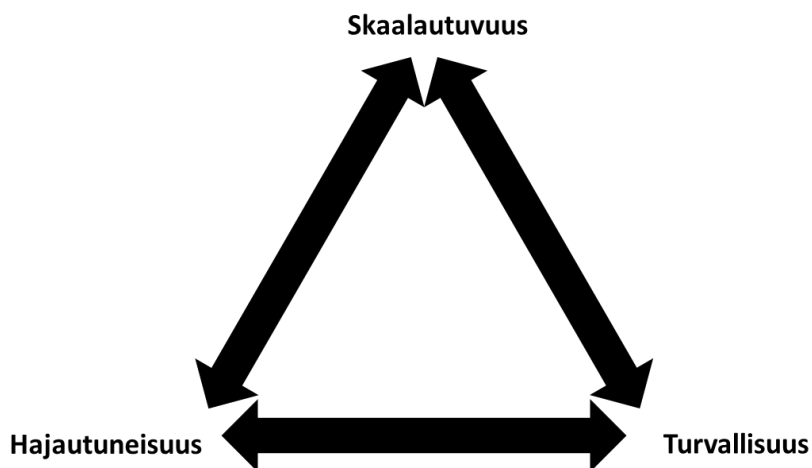
Vastuu siirtyy siis sijoittajalle itselleen ja vaatii sijoittajalta syvällistä ymmärrystä hajautetun tilikirjan teknologiasta, jotta pystyy perusteellisesti arvioimaan projektikohtaisesti rahoitusta keräävien tahojen tulevaisuuden menestymisen mahdollisuudet. Hajautettu luonne, joka mahdollistaa kepeämmän mekanismin rahoituksen keräämiseen, aiheuttaa osaltaan siis myös haasteita sijoittajan näkökulmasta eri projektien tulevaisuuden arvostuksen pohtimiseen sekä lainsäädännöllisten kysymysten miettimiseen.

2.5 Haasteet hajautetun tilikirjan teknologian hyödyntämisessä

Edellisessä kappaleessa mainittiin sääntelyn tuottamista haasteista kolikkoantien näkökulmasta. Laajemmalla mittakaavalla keskeisin haaste hajautetun tilikirjan teknologian hyödyntämiseen liiketoiminnassa liittyykin vallitsevaan lainsäädäntöön. On tyypillistä, että lainsäädäntö ei pysy teknologisen kehityksen perässä, sillä lainsäädännön kehittyminen on hyvin monivaiheinen ja pitkäkestoinen prosessi, kun taas teknologinen läpimurto voi tapahtua hetkessä. Erilaisten sovellutusten, älysopimusten sekä virtuaalivaluuttojen tulevaisuuden lainsäädännön haasteena on sijoittajien riittävä suojeleminen rajoittamatta kuitenkaan liikaa teknologian synnyttämiä uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Aiemmin Suomessa oli havaittavissa ristiriitaa virtuaalivaluuttojen verotuksen suhteen, sillä verohallinnon tulkinnan mukaan virtuaalivaluuttojen kaupankäynnissä syntyneitä tappioita ei voitu vähentää verotuksessa, kun taas korkein hallinto-oikeus (KHO 18/0426/3) linjasi, että tappiot voidaan vähentää. Nykyisin tappiot voi vähentää korkeimman hallinto-oikeuden päätöksen mukaisesti. Suomalaisessa verotuksessa liiketoimintaa hankaloittava tekijä on, että verohallinnon tämän hetkisen ohjeen (VH/1982/00.01.00/2019) mukaan virtuaalivaluutan käyttö missä tahansa tilanteessa realisoii verotuksen. Tämä lisää huomattavasti monimutkaisuutta esimerkiksi tilanteissa, missä liiketoiminta perustuu mikrotransaktioiden mahdollistamiseen virtuaalivaluuttojen avulla. Korkein hallinto-oikeus ei ole vielä ottanut kantaa tämän ohjeen oikeudenmukaisuuteen. (Lee & Deng 2018, 185–186; Johansson ym. 2019, 207.)

Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnalle annetun asiantuntijalausunnon (2018, 11) mukaan hajautetun tilikirjan teknologian liiketoiminnallinen vaikutus Suomessa on vahvasti sidoksissa siihen, miten lainsäädäntö asian suhteen etenee. Virtuaalivaluuttojen verotus on olennainen osa hajautetun tilikirjan teknologian tulevaisuutta, sillä virtuaalivaluutta toimii useissa hajautetun tilikirjan teknologioissa taloudellisena kannustimena hajautetun verkon ylläpitoon (Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta 2019, 52). Lausunnon mukaan sääntelyn epävarmuus pakottaa alalla toimivia toimijoita pois Suomesta, sillä suomalaiset pankit voivat irtisanoa pankkisopimuksia alan sääntelyn epävarmuudesta johtuen. Sääntelyn voidaan siis nähdä aiheuttavan haasteita monella eri tavalla hajautetun tilikirjan teknologian hyödyntämiselle liiketoiminnassa. Liian rajoittava sääntely voi täysin estää hajautetun tilikirjan teknologian hyödyntämisen liiketoiminnassa ja sääntelyn puuttuminen tai siihen liittyvä epävarmuus taas luo haasteita niin alan toimijoille, teknologian hyödyntäjille, yhteistyökumppaneille kuin sijoittajille.

Hajautetun tilikirjan teknologisiin haasteisiin liittyvissä tutkimuksissa (ks. Dahlquist & Hagström 2017; Bez ym. 2019) viitataan usein skaalautuvuustrilemmaan. Skaalautuvuustrilemma edustaa kolmea tekijää, joiden yhtäaikainen saavuttaminen on osoittautunut haastavaksi, kuvio 2 havainnollistaa skaalautuvuustrilemmaa.



Kuvio 2 Hajautetun tilikirjan teknologian skaalautuvuustrilemma

Trilemman mukaan kaikkien kolmen ominaisuuden samanaikainen toteuttaminen on hyvin haastavaa. Skaalautuva ja turvallinen järjestelmä voidaan toteuttaa keskitetyn tahon avulla, mutta silloin menetetään hajautuneisuuden tuottamat hyödyt välikäsien eliminoinnista sekä prosessien automatisoinnista. Bitcoin toimii esimerkkinä hajautetusta ja turvallisesta järjestelmästä, mutta trilemman mukaisesti skaalautuu heikosti nykymuodossaan. IOTA puolestaan on teoreettisesti äärettömästi skaalautuva ja turvallinen, mutta heikomminkin hajautettu nykymuodossaan. Eri hajautetun tilikirjan teknologiat pyrkivätkin trilemman ratkaisemiseen, eli skaalautuvan, hajautetun ja turvallisen järjestelmän luomiseen. (Fan ym. 2019, 179–180; Ferraro ym. 2018, 62732–62734; Strugar ym. 2019, 2–3.)

Liiketoiminnallisessa mielessä trilemman ratkaiseminen mahdollisimman optimaalisesti on tärkeää, sillä skaalautuvuus, hajautuneisuus ja turvallisuus ovat kaikki olennaisia ominaisuuksia liiketoiminnassa. Skaalautuvuus korostuu etenkin esineiden internetiin liittyvissä liiketoiminnoissa, joissa järjestelmän on skaalaututtava miljardien laitteiden väliseen arvon- ja datansiirtoon. Hajautuneisuuden ja turvallisuuden merkitys korostuu tämän tutkielman luvussa 2.1.3 esitellyissä liiketoimintaa tukevissa hajautetun tilikirjan

teknologian ominaisuuksissa, kuten yhtenäisen totuuden luomisessa sekä välikäsien eliminoinnissa. (Hussain 2017, 1–3.)

Zamanin ja Giaglisin tutkimuksessa (2017) hajautetun tilikirjan teknologian haasteita käsitellään Assinkin (2006) kehittämän mallin kautta. Assinkin mallissa esitellään viisi estettä disruptiivisten innovaatioiden leviämislle. Disruptiivisilla innovaatioilla tarkoitetaan innovaatioita, joilla on merkittävä ja osittain tuhoavakin aiheuttava vaikutus nyky-markkinoihin, mutta taipumus samalla synnyttää uudenlaisia markkinoita (Assink 2006, 217–218). Assinkin mukaan (2006, 220–226) esteet disruptiivisten innovaatioiden leviämiseen liittyvät teknologian omaksumiseen, ajattelutapaan, riskeihin, aluillaan oleviin markkinoihin sekä infrastruktuuriin.

Teknologian omaksumiseen liittyen hajautetun tilikirjan teknologian suurimpana haasteena nähdään se, että usein siihen liittyvät hyödyt liittyvät nykyisten toimintojen toteuttamiseen uudella tavalla. Suuryritysten näkökulmasta nykyisten toimintojen korvaaminen uudella hajautettuun tilikirjaan pohjautuvalla ratkaisulla voi olla monimutkaista, sillä siinä joudutaan samalla uudelleen harkitsemaan nykyisiä liiketoimintaprosesseja ja toimintatapoja. Samaa aikaan on kuitenkin varmistuttava siitä, että päivittäiselle liiketoiminnalle syntyy mahdollisimman vähän haittaa. Arvioitujen hyötyjen on oltava todella mittavia, jotta nykyisten liiketoimintaprosessien ja toimintatapojen haastaminen nähdään järkevänä. (Zamani & Giaglis 2017, 645–646.)

Ajattelutapaan liittyen korostetaan organisationalisen oppimisen lisäksi pois oppimisen ja uudelleenoppimisen tärkeyttä. Hajautetun tilikirjan teknologian tulevaisuus sisältää epävarmuutta ja riskejä, joten yrityksiltä vaaditaan joustavaa lähestymistapaa. Pois oppiminen ja uudelleenoppiminen ovat olennaisia, sillä hajautetun tilikirjan teknologian hyödyllisyyttä arvioitaessa joudutaan kyseenalaistamaan vanhoja itsestään selvinä pidettyjä asioita. Hajautetun tilikirjan teknologiaan tutustuminen vaatii yrityksen henkilöstöltä monipuolista osaamista, sillä sen syvempään ymmärtämiseen vaaditaan kryptografian, rahoituksen, liiketoimintaprosessien sekä tietojärjestelmien tuntemista. (Zamani & Giaglis 2017, 646.)

Riskeihin liittyvät disruptiivisen innovaation leviämistä estävät tekijät johtuvat edellä mainituista nykyisten liiketoimintaprosessien ja toimintatapojen korvaamisesta sekä kasvaneesta vaatimuksesta henkilöstön osaamista kohtaan. Yritysten on haasteellista löytää oikeita osaajia liittyen hajautetun tilikirjan teknologiaan, sillä kilpailu osaajista on kovaa ja osaajia on liian vähän. Teknologian nuoruudesta johtuen koulutuksen kautta ei ole val-

mistunut riittävää määrää osaajia markkinoiden kysynnän täyttämiseen. Koulutuksen kehittymisen ja markkinoiden tarpeiden välillä on pieni viive, mikä saattaa hidastaa hajautetun tilikirjan teknologian käyttöönottoa. (Zamani & Giaglis 2017, 646–647; Van Rijenmenam & Ryan 2019, 34.)

Hajautetun tilikirjan teknologia on vielä kehitysvaiheessa, joten aluillaan oleviin markkinoihin liittyvät haasteet ovat näkyvillä. Yhtenä esimerkkinä toimii edellä mainittu puute osaajista. Toisena esimerkkinä on havaittavissa yritysten taipumus nykyiseen toimintaan tyytymiseen, jos tulos on riittävän hyvällä tasolla. Investoimista vielä kehitysvaiheessa olevaan teknologiaan ei nähdä kannattavana, ellei taloudellisten hyötyjen arvioida olevan merkittävän suuria. Kolmantena esimerkkinä voidaan mainita hajautetun tilikirjan teknologian liiketoiminnallisten vaikutusten arvioimisen vaikeus. Aluillaan olevista markkinoista johtuen yritysten johtajien on vaikea hahmottaa, mihin kaikkiin liiketoiminnan osa-alueisiin hajautetun tilikirjan teknologia mahdollisesti vaikuttaa ja miten. (Zamani & Giaglis 2017, 647.)

Infrastruktuurisilla esteillä viitataan aiemmin tässä luvussa käsitellyn sääntelyn lisäksi standardoinnin puutteeseen ja markkinoiden luonteeseen, jotka voivat hidastaa disruptiivisen innovaation leviämistä ja kaupallistamista. Hajautetun tilikirjan teknologian osalta infrastruktuurisista esteistä haasteita aiheuttaa se, että nimensä mukaisesti hajautuneisuus edellyttää useiden yritysten yhteistyötä toimivan hajautettuun tilikirjaan perustuvan palvelun tuottamiseksi. Erilaiset konsortiot ovatkin yleistyneet, missä yritykset tekevät yhteistyötä hajautetun tilikirjan teknologian kehittämiseksi. Finanssialalla toimii R3-konsortio, johon kuuluu yli 200 yritystä, konsortion yritykset ovat monilta toimialoilta, mutta pääosin finanssialalta. (Zamani & Giaglis 2017, 648; Johansson ym. 2019, 137, 142.)

”Garbage in, garbage out” on kaikkia tietojärjestelmiä koskeva haaste, joka viittaa siihen, että tietojärjestelmän käyttökelpoisuus on suhteessa siihen syötetyn datan laadukuuteen. Hajautetun tilikirjan teknologiassa ongelma on läsnä kahdella tapaa, väärää tietoa voidaan lisätä vahingossa tai tahallaan, tai tiedon sisältö voi muuttua tiedon lisäämisen jälkeen. Jos mietitään esimerkiksi hajautettuun tilikirjaan pohjautuvaa toimitusketjua, voidaan hajautetusta tilikirjasta todentaa, mitä tietoa on kirjattu ja milloin. Läpinäkyvyys luo kannustimen toimia rehellisesti, sillä hajautetun tilikirjan luonteesta johtuen kerran syötettyä tietoa ei voi enää muokata tai poistaa. Hajautetun tilikirjan avoimesta luonteesta johtuen, väärää tietoa tahallaan lisäävä toimija todennäköisesti huomataan ennemmin tai

myöhemmin. Toisissa käyttötarkoituksissa lisätyn tiedon laadulla voi olla hyvinkin kriittinen merkitys, joten tämä on haaste, jota joudutaan aina tarkkaan harkitsemaan, kun mietitään hajautettuun tilikirjaan pohjautuvaa ratkaisua. (Babich & Hilary 2019, 10–11; Burke 2019, 40.)

Tämän alaluvun perusteella voidaan todeta, että haasteita on monenlaisia. Haasteista on havaittavissa, että ne linkittyvät toisiinsa. Jos teknologia ei saa yleistä hyväksyntää, sitä voidaan säännellä liikaa tai yrittää kieltää kokonaan. Jos taas lainsäädäntö ei tarjoa riittävää sääntelyä, on teknologian vaikea saada yleistä hyväksyntää. Lainsäädäntö ja yleinen hyväksyntä taas vaikuttavat osaltaan teknologisten ongelmien ratkaisemiseen yritysten investointihalukkuuden kautta.

3 ESINEIDEN INTERNET

3.1 Esineiden internetin kuvaus

Esineiden internet (Internet of Things, IoT) on uusi teknologinen paradigma, joka nähdään globaalina verkkona minkä sisällä koneet, laitteet ja ihmiset ovat vuorovaikutuksessa keskenään. Lähes kaikki toimialat ovat kiinnostuneita esineiden internetin tulevaisuuden tuomista mahdollisuuksista ja sitä pidetään yhtenä tärkeimmistä tulevaisuuden teknologioista. Esineiden internetin todellinen arvo yrityksille realisoituu silloin kun laitteet pystyvät olemaan merkityksellisessä vuorovaikutuksessa keskenään, vaihtamaan dataa ja arvoa sekä kun globaalin verkoston tuottama erittäin suuri datamäärä saadaan jalostettua liiketoimintaa hyödyttäväksi informaatioksi. (Lee & Lee 2015, 431; Bernardi ym. 2017, 73–74.)

Esineiden internet tuottaa suuren määrän dataa, jota voidaan hyödyntää toimitusketjujen hallinnoinnissa, asiakkuudenhallintajärjestelmissä sekä monissa muissa liiketoimintaan vaikuttavissa toiminnoissa. Datamäärä on aiempaa tarkempaa sekä reaaliaikaisempaa. Mittavan datamäärän tuottaminen ei kuitenkaan itsenään riitä tehostamaan yrityksen toimintoja, vaan dataa on jalostettava informaatioksi, jonka perusteella voidaan ryhtyä tehostamaan yrityksen toimintoja. Esineiden internet ei kuitenkaan rakennu ilman yritysten investointeja tarvittavaan infrastruktuuriin, esineiden internetiin liittyvä investointilaskenta onkin noussut yritysten mielenkiinnon kohteeksi. Alkuinvestoinnit ovat yleensä suuria ja potentiaaliset hyödyt mittavia, mutta epävarmoja. (Lee & Lee 2015, 431–432.)

Hussainin (2017, 1–2) mukaan esineiden internet määritellään yleensä dynaamisesti muuntuvaksi ja itseohjautuvaksi globaaliksi verkoksi. Globaalissa verkossa kommunikointi on mahdollista kaikkien osapuolten välillä. Fyysisillä asioilla on virtuaalinen muoto, joka on osana esineiden internetiä. Tyypillistä kaikilla verkon osapuolilla on jonkin asteinen älykkyys ja uniikki identiteetti. Esineiden internet nähdään siis kaiken ja kaikkien yhdistämisenä, ajasta tai paikasta riippumatta. Esineiden internetiin ei sisälly pelkästään tietotekniset laitteet vaan laajemmin koko fyysinen maailma, esimerkiksi ajoneuvot ja rakennukset ovat osa esineiden internetiä tulevaisuudessa. Nykyinen internet on vahvasti yhdistänyt ihmiset erilaisten kommunikointikanavien kautta, esineiden internetin tavoitteena on yhdistää laajemmin digitaalinen ja fyysinen maailma. Esineiden in-

ternet koostuu miljardeista laitteista, jotka ovat kytkettyjä toisiinsa ja keräävät dataa sensorien avulla. Esineiden internet sisältää tämän datan analysoinnin sekä hyödyntämisen lukuisiin eri käyttötarkoituksiin. Toisin sanoen esineiden internetin voidaan siis sanoa olevan kokoelma integroituja teknologioita, jotka tarjoavat uusia ratkaisuja ja palveluja ihmisille. (Lee & Lee 2015, 431; Hussain 2017, 1–2.)

Nämä integroidut teknologiat, jotka luovat esineiden internetin voidaan jaotella neljään eri osa-alueeseen: aistimiseen, kommunikointiin, tietojenkäsittelyyn sekä palveluihin. Aistimisella tarkoitetaan esineiden internetin laitteiden keräämää dataa. Dataa ympäröivästä maailmasta kerätään erilaisten sensorien tai anturien avulla. Kommunikointi esineiden internetissä on tärkeä asia, sillä esineiden internetiin kytketään lukematon määrä erilaisia laitteita. Älykkäiden palvelujen tuottamisen kannalta laitteiden on kyettävä kommunikoimaan keskenään. Kommunikoinnin tueksi vaaditaan standardoituja protokollia, jotta eri valmistajien laitteet pystyvät keskinäiseen kommunikointiin. (Hussain 2017, 2–3; Saarikko ym. 2017, 670.)

Tietojenkäsittely esineiden internetissä voidaan jakaa kahteen eri kategoriaan: tiedon prosessointiin sekä pilvipalveluihin. Tiedon prosessoinnilla tarkoitetaan ikään kuin esineiden internetin aivoja, jolla kerättyä dataa muunnetaan käyttökelpoiseksi informaatioksi. Pilvipalvelujen avulla voidaan tallettaa prosessoitua informaatiota tai mahdollistaa reaaliaikainen datan prosessointi. Esineiden internetin palvelut voidaan jakaa neljään eri luokkaan, joita ovat identiteettiin liittyvät palvelut, datan koostamisen palvelut, päätöksentekoa tukevat palvelut sekä aina läsnä olevat palvelut. Identiteettiin liittyvät palvelut ovat avainasemassa muiden esineiden internetin päälle rakennettujen palvelujen toiminnassa. Fyysisen maailman objektit on kyettävä identifioimaan esineiden internetissä. Reaalimaailmassa tarvitsemme henkilöllisyystodistusta monien palvelujen hyödyntämiseen, digitaalinen identiteetti on ikään kuin esineiden internetin henkilöllisyystodistus. Datan koostamiseen liittyvät palvelut keräävät ja yhdistävät dataa, joka on prosessoitava ja raportoitava esineiden internetin sovelluksille. Päätöksentekoa tukevat palvelut toimivat dataa koostavien palvelujen yläpuolella ja hyödyntävät koostettua dataa päätöksentekoon ja reagoimiseen. Aina läsnä olevilla palveluilla tarkoitetaan tässä tapauksessa niitä palveluita, jotka ovat jatkuvasti käytössä, mutta joita käyttäjä ei yleensä edes huomaa. (Lee & Lee 2015, 435–436; Hussain 2017, 3–4.)

Esineiden internetistä puhutaan usein samanlaisena teknologisenä innovaationa kuin World Wide Webin keksimisestä aikanaan. Teknologisesta näkökulmasta tulevaisuus,

jossa kaikki on yhdistetty kaikkeen, alkaa olla lähempänä kuin milloinkaan. Samaan aikaan kuitenkin epävarmuus siitä, miltä tämä tulevaisuus tulee näyttämään, on kasvamaan päin. Merkittävissä innovaatioissa, kuten sähkössä ja tietokoneissa, on ollut yleistä, että kestää vuosia ennen kuin ihmiset ja yritykset keksivät miten niiden koko potentiaalia voidaan hyödyntää. Esineiden internetin elämänsäkaari on vielä niin alussa, ettei siitä voida puhua yhtä merkittävänä innovaationa kuin edellä mainituista. Yhteisenä tekijänä näillä on kuitenkin se, miten paljon ne aiheuttavat hämmennystä tutkijoissa ja yrityksissä sekä miten hankalaa on arvioida niiden tulevaisuuden kokonaispotentiaalia. (Saarikko ym. 2017, 667–668.)

3.2 Investointilaskenta esineiden internetissä

Edellisessä luvussa viitattiin siihen, miten esineiden internetiin liittyvän teknologisen kehityksen sekä yleisen kiinnostuksen kasvun myötä esineiden internetiin liittyvä investointilaskenta on noussut mielenkiinnon kohteeksi. Suuri potentiaali, mutta samanaikainen epävarmuus siitä, miltä tulevaisuus tulee näyttämään esineiden internetin osalta, luo haasteita investointilaskennalle. Ilman investointeja ei esineiden koko potentiaali ikinä realisoidu. (Domingue ym. 2008, 15; Lee & Lee 2015, 432.)

Yleisesti IT-investoinnit vaativat suuria alkuinvestointeja epävarmuuden vallitessa. Epävarmuus voi johtua teknologisista asioista tai markkinareaktioiden epävarmuudesta. Esineiden internetin rakentumisessa hyödynnetään uusinta teknologiaa, joten teknologinen epävarmuus on suurta. Markkinoiden reaktioita on myös hankala ennustaa, sillä ei ole varmuutta siitä, miltä tulevaisuus esineiden internetin osalta näyttää. Uusimman teknologian parissa kehityskulku on yleensä hyvin nopeaa ja suunta voi äkkiä vaihtua. Nämä kaikki tekijät on huomioitava esineiden internetin investointilaskennassa. (Lee & Lee 2015, 437.)

Edellä mainituista ominaisuuksista johtuen, nettonykyarvon laskenta voi tuottaa vääristyneen tuloksen investoinnin todellisesta arvosta. Nettonykyarvossa lasketaan investointimenojen ja -tulojen nykyarvo. Nettonykyarvo ei huomioi investoinnin joustavuutta, kuten mahdollisuutta keskeyttää investointi tai laajentaa sitä. Nettonykyarvoa ei myöskään suositella käytettäväksi korkeariskisten investointien arvottamiseen. Nettonykyarvon sijaan suositaankin käytettäväksi reaaliopiolaskentaa. (Lee & Lee 2015, 436–437.)

Reaaliopliolaskenta ottaa huomioon toimenpiteitä, joita voidaan tehdä investointiaikana, mutta joita ei ole pakko tehdä. Näitä on esimerkiksi investoinnin laajentaminen, viivyttäminen tai keskeyttäminen. Esineiden internetiin tehdyissä investoinneissa nämä toimenpiteet ovat usein mahdollisia. Investointi uuteen kehittyvään teknologiseen paradigmaan, kuten esineiden internetiin, voi luoda lukuisia uusia investointimahdollisuuksia. Näillä mahdollisilla uusilla investointimahdollisuuksilla on myös arvoa, reaaliopliolaskennan avulla uusien investointimahdollisuuksien arvo saadaan huomioitua investointilaskennassa. Toisaalta taas suuren epävarmuuden vallitessa, voidaan huomata investoinnin epäonnistuneen täysin, jolloin se on mahdollista keskeyttää ennen lisäkustannusten syntymistä. (Lee & Lee 2015, 436–437.)

Rahoituksessa osto-optiolla tarkoitetaan oikeutta ostaa kohdeosuus määritettynä aikana määritellyllä hinnalla. Kyseessä on oikeus, eli velvollisuutta suorittaa ostoa ei ole. Uusiin teknologioihin investointi aloitetaan usein pilottien tai prototyyppien rakentamisena. Pilottien ja prototyyppien rakentamisen seurauksena voidaan hahmottaa uusia potentiaalisia investointimahdollisuuksia. Yrityksellä on oikeus suorittaa näitä uusia investointeja, mutta velvollisuutta ei ole. Reaaliopliolaskennassa investoinnin joustavuus huomioidaan rahoituksen osto-optioiden tapaan, tällöin saadaan realistisempi tulos investoinnin kannattavuudesta. Suuren epävarmuuden vallitessa, on olennaista, että käytettävä investointilaskentamenetelmä huomioi johdon mahdollisuudet vaikuttaa investoinnin etenemiseen, muutoin investointi helposti aliarvostetaan. (Fichman 2004, 132–133; Lee & Lee 2015, 436–437.)

Kehittyvään teknologiseen paradigmaan investoiminen luo epäsymmetrisen riski-hyötysuhteen yritykselle. Epäsymmetrialla tarkoitetaan tässä tapauksessa sitä, että riskit on rajattu, mutta mahdollisten hyötyjen määrä on rajaamaton. Investointi voidaan keskeyttää, jos tulevaisuuden olosuhteet eivät kehity suotuisasti investoinnin kannalta. Toisaalta alkuvaiheen investointi kehittyvään teknologiseen paradigmaan voi mahdollistaa lukuisia uusia tuottoisia investointimahdollisuuksia, mikäli markkinaolosuhteet kehittyvät suotuisasti. Mitä suurempi on epävarmuus, sitä suurempi on epäsymmetria. Esineiden internetissä epävarmuus on suurta, joten yritykset voivat hallita riskejä mahdollisuudella keskeyttää investointi tai mahdollisesti hyötyä uusista investointimahdollisuuksista, riippuen siitä minkä näköiseksi tulevaisuus esineiden internetissä muodostuu. (Fichman 2004, 134.)

Riskihyötysuhteen asymmetria sekä epävarmuus ovat tärkeimmät reaaliopliolaskentaa suosivat tekijät esineiden internetin investointilaskennassa. Nettonykyarvon käyttäminen tuottaa ongelmia investoinnin joustavuuden arvostuksessa. Nettonykyarvo voidaan laskea investoinnille, joka tehdään tänään, vuoden päästä tai vaikka kolmen vuoden päästä. Jos tänään tehdyn laskelman perusteella, investoinnin tekemisellä kolmen vuoden päästä on korkein nettonykyarvo, yleensä päätetään investoida kolmen vuoden päästä. Markkinaolosuhteet voivat kuitenkin kehittyä niin, ettei investointi enää kolmen vuoden päästä ole kannattava. Nettonykyarvoa hyödyntämällä joudutaan tavallaan jo tänään päättämään siitä, mitä tehdään kolmen vuoden päästä. Tietysti investointi voidaan yhä hylätä kolmen vuoden päästä investoinnin ollessa ajankohtainen, mutta hylkäämisen arvo olisi hyvä sisällyttää jo tämän päivän laskelmiin. Reaaliopliolaskentaa käyttämällä voidaan jo tämän päivän laskelmiin sisällyttää mahdollisuus hylätä investointi kolmen vuoden päästä. Reaaliopliolaskenta sisällyttää siis investointilaskentaan joustavuuden arvon jo tänään, eikä vasta kolmen vuoden päästä. (Fichman 2004, 134; Lee & Lee 2015, 436–437.)

Reaaliopliolaskentakaan ei kuitenkaan anna täydellistä vastausta siihen onko investointi kannattava toteuttaa. Jatkuvasti muuttuvaa maailmaa ja kaikkia vaikuttavia tekijöitä on mahdoton täysimääräisesti sisällyttää mihinkään laskelmiin, monipuolisesti erilaisia laskelmia hyödyntämällä voidaan kuitenkin saada käyttökelpoista informaatiota päätöksenteon tueksi. Esineiden internetin toimintaympäristö sisältää jo muutenkin paljon epävarmuutta, kun tähän vielä lisätään kilpailijoiden mahdolliset toimet ja markkinoiden muutos, on kyseessä varsin kompleksi ympäristö. Jos reaaliopliolaskennan mukaan tietty investointi kannattaa toteuttaa kolmen vuoden päästä, voi olla, että kolmen vuoden päästä yrityksellä ei ole resursseja investoinnin toteuttamiseen tai että koko yritystä ei enää ole olemassa. (MacDougall & Pike, 2003, 2; Larrabee & Voss 2013, 555–556.)

3.3 Liiketoiminnan harjoittaminen esineiden internetissä

Esineiden internetin realisoitumisen kannalta yritysten investoinnit ovat avainasemassa. Investointeja tarvitaan teknologisten ongelmien ratkaisemiseen, ohjelmistojen ja laitteiden kehittämiseen sekä riittävän infrastruktuurin rakentamiseen. Yritykset eivät kuitenkaan tee investointeja, ellei niistä ole saatavissa taloudellista hyötyä. Domingue ym. (2008, 15) esittelevät kaksi laajaa osa-aluetta mistä yritykset voivat saada taloudellista

hyötyä esineiden internetissä. Ensimmäinen osa-alue liittyy parempaan reaali maailman havainnointiin ja toinen liiketoimintaprosessin uudelleen muotoutumiseen.

Parempi reaali maailman havainnointi liittyy sensoreilla varustettujen laitteiden havaintojen keräämiseen ympäröivästä maailmasta. Laitteiden tuottaman datan perusteella yritykset tietävät paremmin mitä todellisuudessa tapahtuu. Yritys saa reaaliaikaisempaa tietoa siitä, miten yrityksen toiminnot suoriutuvat tai miten yrityksen varat tai tuotteet etenevät toimitusketjussa. Reaaliaikaisempi ja tarkempi tieto yrityksen toiminnoista mahdollistaa toimintojen optimoimisen kilpailijoita tehokkaammin. Alkuinvestointi tällaisen järjestelmän rakentamiseen voi olla huomattava, mutta kun järjestelmä on toiminnassa, on jatkuvan ja tarkan tiedon tuottaminen yrityksen hyödynnettäväksi lähes ilmaista. Parempi reaali maailman havainnointi mahdollistaa johdon nopeamman reagoinnin muutuviin tilanteisiin sekä antaa mahdollisuuden kontrolloida tapahtumia, joita ei ennen voitu kontrolloida. (Domingue ym. 2008, 15–16; Saarikko ym. 2017, 669–670.)

Teknologian kehittyessä laitteiden laskenta- ja kommunikointikyky kehittyi, tämän seurauksena laitteet pystyvät tekemään liiketoiminnallisia päätöksiä ja toimenpiteitä. Tällaisia laitteita kutsutaan älykkäiksi laitteiksi. Päätöksenteko siirtyy verkon reunoille lähemmäs käyttäjää. Yrityksen liiketoimintaprosessin kannalta tämä tarkoittaa sitä, että yrityksen toiminnot hajautuvat entistä laajemmalle. Laitteet pystyvät automatisoimaan monia toimintoja mihin ennen on vaadittu yrityksen resursseja. Yrityksen liiketoimintaprosessi muotoutuu automatisoituneemmaksi hajaantumisen myötä, kun verkon reunalla toimivat laitteet pystyvät tekemään itsenäisesti liiketoiminnallisia päätöksiä. Älykkäiden laitteiden päälle on mahdollista rakentaa uudenlaista palveluliiketoimintaa. (Domingue ym. 2008, 16–17; Lee & Lee 2015, 433–434.)

Esineiden internetistä käytetäänkin joskus nimeä palvelujen internet. Palvelujen internetillä tarkoitetaan tilannetta missä lähes kaikki on saatavilla palveluna, esimerkiksi informaatio, ohjelmistot, alustat, infrastruktuuri ja logistiikka. Yritykset voivat tarjota uudenlaisia palvelukokonaisuuksia yli organisaatorajojen. Palvelujen saatavuus, joustavuus ja laatu on mahdollista saattaa paremmalle tasolle. Ohjelmistojen tarjoaminen palveluna (Software as a Service, SaaS) onkin jo nykyisin suosittu palveluliiketoiminnan malli. Älykkäät toistensa kanssa kommunikoivat laitteet, tekoäly ja algoritmit muodostavat kokonaisuuden, jonka päälle on mahdollista rakentaa sellaista palveluliiketoimintaa mikä ei ole ennen ollut mahdollista. (Camarinha-Matos ym. 2012, 87–89.)

Bernardi ym. (2017, 10) puhuvat inversiosta, jonka esineiden internet yritysten liiketoimintaan aiheuttaa. Inversio termillä kuvataan yleensä jonkin ilmiön käänteistä järjestystä. Esineiden internetissä inversio aiheutuu siinä, miten yrityksen missio ja ydinosaminen määritetään. Inversio tapahtuu siinä, että yrityksen missiota ja ydinosamista ei enää rakenneta tuotteeseen perustuen vaan asiakkaiden tarpeisiin perustuen. Innovointi tapahtuu sen ympärillä, miten asiakkaiden tarpeet saadaan parhaiten täytettyä, tarpeiden täyttämiseen sovelletaan mitä vain teknologioita ja tuotteita, mitkä siihen parhaiten sopivat. Yritysten liiketoiminnalliseen ajatteluun tämä tarkoittaa sitä, että mietitään enemmän mitä jos -kysymyksiä, kuin tuotannon tehostamista. Mitä jos -ajattelun kautta on jo nyt onnistuttu luomaan uudenlaisia liiketoimintamalleja, kuten esimerkiksi Airbnb:n tarjoamat majoituspalvelut tai Uberin tarjoamat kuljetuspalvelut. Molemmat yritykset ovat miettineet, että mitä jos voisimmekin hyödyntää jo olemassa olevaa kapasiteettia asiakkaiden majoittamiseen tai kuljettamiseen. Esineiden internetin tarjoama laajempi tieto asiakkaiden tarpeista helpottaa mitä jos -kysymysten miettimistä. (Bernardi ym. 2017, 6–7.)

Tämänlaisen ajattelun kautta päästään pois ajattelumallista missä tuote pusketaan toimitusketjun läpi tunkua täynnä oleville markkinoille. Sen sijaan, että postitetaan asiakkaalle tuote ohjeistusten kera siitä mitä tämä tuote tekee, voidaankin tarjota asiakkaille kokemuksellisia alustoja. Kokemuksellisissa alustoissa asiakkailla on valta kustomoida omaa käyttökokemustaan ja antaa palautetta käyttökokemuksestaan. Pohjimmiltaan isoimmat liiketoiminnalliset vaikutukset esineiden internetissä eivät liity laitteisiin tai internetiin, vaan siihen miten tuotantokeskeisen toiminnan sijaan keskitytään mitä jos -ajattelumallin kautta tarjoamaan aivan uudenlaisia palvelumalleja asiakkaille. (Saarikko ym. 2017, 673; Bernardi ym. 2017, 6–7.)

Teknologian itsessään ei pitäisi määritellä yrityksen missiota tai ydinosamista. Teknologia pitäisi nähdä enemmän vain välineenä, joka mahdollistaa yritykselle kannattavan liiketoiminnan. Teknologian avulla voidaan luoda dynaaminen ja vuorovaikutuksellinen alusta erilaisille asiakaskokemuksille. Dynaamisuudella tarkoitetaan sitä, että erilaiset ohjelmistot ja algoritmit palvelujen taustalla ovat yleensä nopeasti muunnettavissa. Palvelut keräävät dataa automaattisesti ja esimerkiksi koneoppimista hyödyntämällä saadaan nopeasti selville, mitkä asiat palvelussa toimivat ja mitkä eivät. Oikeastaan aina kun jotain älykästä laitetta käytetään, se kerää dataa ja välittää sitä eteenpäin, tiesi kuluttaja sitä tai ei. Näin alustan vuorovaikutuksellisuus syntyy automaattisesti ja käyttäjän huomaamatta.

Palautetta voidaan saada miljoonilta käyttäjiltä jatkuvasti, jolloin yritys voi hioa tarjoamaansa palvelukokemusta jatkuvasti paremmaksi. Tuotokeskeisessä ajattelussa tuotteista syntyy ratkaisuja asiakkaille. Esineiden internetissä ratkaisut johtavat toimiviin tuotteisiin. Ennen dataa kerättiin ja analysoitiin, tämän perusteella valmistettiin tuote. Esineiden internetissä liiketoiminnan kaari nähdään paljon dynaamisempaan ja vuorovaikutukselliseen. Lopputuotteen merkitys hämärtyy, nykyisin muutoksia varten lanseerataan yleensä uusi tuotemalli. Esineiden internetissä tälle ei ole tarvetta, vaan nykyistä palvelua voidaan hioa aina vain paremmaksi dynaamisuuden ja vuorovaikutuksellisuuden kautta. (Lee & Lee 2015, 434; Bernardi ym. 2017, 194–195.)

Laskentatoimen ja rahoituksen näkökulmasta investointilaskenta ei todennäköisesti ole ainoa asia mihin esineiden internetin kehittyminen vaikuttaa. On todennäköistä, että autonomisen kaupankäynnin kasvun sekä datan merkityksen ja vaihdettavuuden lisääntymisen myötä arvonsiirtämisen sekä arvonmäärittämismenetelmien on sopeuduttava uudentylaiseen digitaalisempaan ja dynaamisempaan toimintaympäristöön.

3.4 Esineiden internet ja muuntuvat perusteet

3.4.1 Brändin arvo

Etenkin massamarkkinoilla brändin arvo on noussut erittäin merkittäväksi. Brändi nähdään lupauksena palvelun tai tuotteen laadukkuudesta sekä mahdollisuutena olla osa jostakin yhteisöä. Miljardeja euroja käytetäänkin vuosittain yritysten brändiä vahvistamaan markkinointiin. Brändin rahallisen arvon laskeminen on haastava tehtävä brändin aineettoman luonteen takia. Esineiden internet tarjoaa uusia mahdollisuuksia brändin kehittämiseen vuorovaikutuksellisuuden kautta, mutta toisaalta esineiden internet saattaa hie-
man muuntaa nykyistä käsitystämme brändistä. (Bernardi ym. 2017, 34–35, 54.)

Brändi on merkityksellinen aihe laskentatoimen näkökulmasta, sillä vaikka brändi on käsitteenä abstrakti, on sen rahallista arvoa määritettävä useissa eri tilanteissa. Yrityksen osto- tai myyntitilanteissa brändin arvo on määritettävä osana yrityksen hintaa, joskus harvoin voidaan myös ostaa tai myydä pelkkä brändi, jolloin sen arvonmäärittäminen on tietysti olennainen tehtävä. Vuodesta 2005 alkaen EU-maissa on ollut käytössä kansainvälinen standardi tilinpäätöstietojen julkaisusta (International Financial Reporting Standards,

IFRS). Standardin käyttöönotto on nostanut vaatimuksia brändin arvostamisesta sekä arvon julkaisemisesta osana tilinpäätöstietoja. Suuryrityksille on tyypillistä, että käytettäviä brändejä hallinnoi tätä tarkoitusta varten perustettu yritys, mikä toimii verotuksellisesti järkevässä maassa. Suuryrityksen alla toimivat toimijat hyödyntävät brändiä erilaisia rojaltimaksuja vastaan. Rojaltimaksujen määrittämistä sekä verotuksellisten velvoitteiden hoitamista varten brändin arvo on määritettävä. Yrityksen sisäisen ohjaamisen sekä niukkojen resurssien kohdentamista varten brändin arvonmäärittäminen on myös olennainen tehtävä. (Paugam ym. 2016, 38–39.)

Ei ole olemassa yhtä oikeaa tapaa brändin arvonmäärittämiseen. Brändi on luonteeltaan aineeton pääoma ja käsitteenä abstrakti, joten arvonmäärittäminen ei ole kovin yksiselitteistä. Brändin arvonmäärittäminen voidaan lähestyä pääosin neljästä eri näkökulmasta. Tuotoperusteisessa näkökulmassa brändin arvoa määritetään sen tuottaman lisäarvon kautta. Arvioidaan sitä, kuinka paljon brändin avulla saadaan myyntimäärää tai -hintaa nostettua. Markkinaperusteisessa näkökulmassa arvoa määritetään sen mukaan, mitä markkinoilla on maksettu vastaavista brändeistä. Brändejä kuitenkin myydään harvoin erillisinä kokonaisuuksina, joten tämän näkökulman soveltaminen on haastavaa. Kustannusperusteisessä näkökulmassa brändin arvoa määritetään sen rakentamiseen käytettyjen investointien perusteella. Neljännessä näkökulmassa brändin arvoa voidaan lähestyä arvioimalla niitä rojalতিকustannuksia mitä yritykselle syntyisi jonkin toisen brändin hyödyntämisestä, jos se ei ylläpitäisi omaa brändiään. (Paugam ym. 2016, 36–37.)

Brändin arvostaminen on siis jo ennestään melko monimutkainen tehtävä. Esineiden internetin mahdollistamat uudenlaiset palveluliiketoiminnot todennäköisesti tuovat tähän vielä oman lisänsä. Nykyisin brändi nähdään enemmän lupauksena tuotteen tai palvelun tarjoamasta kokemuksesta. Esineiden internetin liiketoiminnassa dynaamisemman toiminnan ja vahvemman vuorovaikutuksen kautta brändin arvo rakentuu vahvemmin itse kokemuksen kautta. Esimerkiksi Airbnb:n tapauksessa voidaan ajatella, että Airbnb:n brändin tarjoamat lupaukset jäävät taka-alalle verrattuna asiakkaan tosiasialliseen kokemukseen, miten hän kokee majoituksen varaamisen ja majoittumisen Airbnb:n kautta. Brändi syntyy enemmän tosiasiallisen kokemuksen, kuin markkinointipuuhien tai käytettyjen investointien kautta. (Bernardi ym. 2017, 54.)

3.4.2 Kilpailu liiketoiminnassa

Kilpailun määritelmä liiketoiminnassa on sinällään ollut yksinkertaista jo pitkän aikaa. Kilpailun ajattelu liiketoiminnassa voidaan johtaa darwinilaisesta ajattelusta: jokainen yritys samalla toimialalla on joko kilpailija, mahdollinen yritysoston kohde tai tekijä. Yrityksillä on suhteellisen selkeät rajat ja jatkuva taistelu markkinaosuuksista. Yritysten rajapintoja voidaan laajentaa erilaisilla yhteistyösopimuksilla, yleensä tällöinkin on tavoitteena saavuttaa enemmän markkinaosuutta verrattuna toisiin kilpailijoihin. Yhteistyön tekeminen eri yritysten välillä on yleensä tarkkaan suunniteltua eikä juuri koskaan tapahdu vahingossa. (Bernardi ym. 2017, 35.)

Kilpailutilannetta markkinoilla analysoidaan usein Porterin (1979, 137) viiden kilpailuvoiman mallin mukaisesti. Kilpailuvoimia on nykyisen kilpailun tilanne, asiakkaiden neuvotteluvoima, tavarantoimittajien neuvotteluvoima, uusien tulokkaiden uhka sekä korvaavien tuotteiden uhka. Vaikka kilpailun määritelmä liiketoiminnassa on sinänsä selkeä, aina ei ole kuitenkaan selkeää, mistä kaikista suunnista kilpailua voi tulla. Pahin kilpailija ei aina löydy samalla toimialalla toimivasta samanlaisesta yrityksestä vaan voi johtua esimerkiksi liiallisesta neuvotteluvoimasta tärkeällä tavarantoimittajalla tai vielä tiedostamattomasta uusien tulokkaiden tai korvaavien tuotteiden uhasta. Viiden kilpailuvoiman tunnistaminen auttaa määrittämään myös toimialakohtaisen kilpailutilanteen. Erittäin kilpailluilla toimialoilla voiton tekeminen on luonnollisesti vaikeampaa kuin vähemmän kilpailluilla toimialoilla.

Esineiden internetissä kilpailu ei ole katoamassa mihinkään, mutta sen muoto saattaa muuttua. Yritysten rajat esineiden internetissä ei ole enää niin selkeästi määriteltävissä kuin nykyisin. Avoimet ohjelmistot mahdollistavat esimerkiksi kuljetuspalveluita tarjoavan yrityksen hyödyntävän Googlen tarjoamia karttapalveluja. Rajanveto siihen nähdäänkö Google tällöin yrityksen kilpailijana, yhteistyökumppanina vai asiakkaana on aika vaikeaa. Asiakkaiden tarpeiden nostaminen toiminnan keskiöön johtaa siihen, että yritykset hyödyntävät mitä vain teknologioita, mitkä mahdollistavat asiakkaiden tarpeiden täyttämisen. Jos haluttu teknologia on jonkin toisen yrityksen omistuksessa, on tehtävä yhteistyötä tai ostettava yritys. Joillain toimialoilla kilpailu voi alkaa muistuttaa enemmän yhteistyötä. Toisilla toimialoilla tiettyjä esineiden internetin mahdollistamia toimintoja voidaan tehdä yhteistyössä kilpailijoiden kanssa, mutta silti pysyä muissa toiminnoissa toistensa kilpailijoina. (Bernardi ym. 2017, 54.)

3.4.3 Innovointi

Innovointi ei ole pelkästään ratkaisujen miettimistä ongelmiin, vaan myös itse ongelmien miettimistä. Todellinen innovointi tuotokeskeisessä ajattelussa on kuitenkin aika harvinaista. Usein innovaatiot ovat vain osittaisia parannuksia jo nykyisin tarjottavaan tapaan ratkaista tietty ongelma. Innovaation maine jollekin tuotteelle on yleensä rakennettu sopivalla ajoituksella sekä tehokkaalla markkinoinnilla, vaikka todellisuudessa tuote olisi vain osittainen parannus jo olemassa olevaan tuotteeseen. Palveluissa uudet innovaatiot ovat vielä harvinaisempia, sillä nykyisillä työkaluilla tunnistettavat ihmisten tarpeet on useasti jo erilaisilla palveluliiketoiminnan muodoilla täytetty. (Bernardi ym. 2017, 35–36.)

Yrityksen liiketoiminnan kannalta, sillä onko kyseessä todellinen innovaatio, vai vain onnistuneesti innovaatioksi lanseerattu uudistus, ei ole juurikaan väliä. Jos tuote menee hyvin kaupaksi järkevällä hinnalla, on sen luomiseen kannattanut investoida pääomia. Lasagni (2012, 310–311, 329–331) tutki sitä, miten pienten ja keskisuurten yritysten ulkoiset suhteet vaikuttavat yrityksen innovointiin. Tutkimuksen kohteena oli 490 yritystä kuudesta Euroopan maasta. Innovointia mitattiin tehtyjen tuoteuudistusten määrällä sekä uusien tuotteiden myyntimäärällä viimeisen kahden vuoden ajalta. Ulkoisilla suhteilla tarkoitettiin suhteita tavarantoimittajiin, asiakkaisiin tai erilaisiin tutkimuslaitoksiin. Tutkimuksessa todettiin, että mitä enemmän ja mitä avoimempia ulkoisia suhteita yrityksellä oli, sitä paremmin se oli onnistunut innovoinnissa tutkittavana ajankohtana. Avointen yhteistyösuhteiden rakentamisen nähtiin siis vahvistavan innovoinnissa onnistumista. Aiemmassa alaluvussa esineiden internetin kilpailusta viitattiin siihen, miten joillain toimialoilla esineiden internet saattaa kannustaa yrityksiä entistä enemmän yhteistyön tekemisen suuntaan. Näiden yhteistyösuhteiden voidaan siis nähdä vahvistavan mahdollisuutta innovoinnissa onnistumisessa.

Esineiden internet mahdollistaa innovoinnin nykyistä korkeammalla tasolla. Esineiden internetin avulla voidaan rikkoa fyysisen maailman rajoja, sillä digitaalisessa maailmassa lähes kaikki on mahdollista. Kilpailusta puhuttaessa mainittiin asiakkaiden neuvotteluvoima yhtenä voimana viiden kilpailuvoiman mallista. Esineiden internetissä asiakkaiden neuvotteluvoima voi heijastua juuri innovaatioihin, sillä maailmassa missä kaikki on mahdollista, on innovoinnin rima automaattisesti nostettu hyvin korkealle. Asiakkaat eivät enää suostu maksamaan muista kuin todellisista rajoja rikkovista innovaati-

oista. Innovointi on sinänsä hankalampaa, sillä siltä odotetaan paljon enemmän. Suunnittelijoilla ja insinööreillä on kuitenkin paremmat työkalut esineiden internetissä vastata näihin kasvaneisiin innovoinnin odotuksiin. Asiakkaiden odotuksiin voidaan vastata luomalla uudenlaisia ratkaisuja miettimällä ongelmia mitä jos -ajattelumallin kautta. (Bernardi ym. 2017, 54–55.)

3.4.4 Markkinaosuuden merkitys

Yrityksen liiketoiminnan menestystä mitataan usein markkinaosuudella. Markkinaosuus määritellään yrityksen liikevaihdon osuutena niistä markkinoista, joilla yritys toimii. Markkinaosuus voidaan laskea raha- tai kappalemääräisen myynnin mukaan. Perinteisesti liiketoiminnassa käydään rajua taistelua markkinaosuuksien kasvattamisesta. Yritys voi kasvattaa markkinaosuuttaan laajentamalla nykyisiä markkinoita tai valtaamalla nykyistä markkinaa kilpailijoilta. Nykyisten markkinoiden laajentamisen kustannukset ja vaikeus sekä yritysten väliset suhteellisen selkeät rajat aiheuttavat sen, että taistelu markkinaosuuksista eri yritysten välillä on arkipäivää monella toimialalla. (Bernardi ym. 2017, 36.)

Suuryritysten toimitusjohtajien suhtautumisessa markkinaosuuteen on nähtävissä eroavaisuuksia. Toiset puhuvat markkinaosuuden kasvattamisen puolesta ja toiset taas nostavat kannattavuuden markkinaosuutta tärkeämmäksi tekijäksi. Markkinaosuuden kasvattamisen ja taloudellisen menestyksen suhdetta on tutkittu jo vuosikymmeniä. Tehokkuusteorian mukaan markkinaosuuden kasvattaminen on hyvä tavoite, sillä yritys voi hyödyntää tuotannon laajuus- ja mittakaavaetuja sekä oppimiskäyrää kasvavan tuotannon myötä. Markkinaosuutta kasvattamalla voidaan myös saavuttaa määräävä markkina-asema, jolloin yrityksen on mahdollista veloittaa korkeampaa hintaa tuotteistaan sekä neuvotella parempia sopimuksia tavarantoimittajien kanssa. Kuluttajien suhtautuminen markkinajohtajan tuotteisiin on kaksijakoista, toiset uskovat sen olevan takuu laadukkuudesta, toiset taas haluavat erottautua massasta ja suosivat pienempien toimijoiden tuotteita. Liiallinen markkinaosuuteen keskittyminen saattaa aiheuttaa sen, että johdon fokus on liikaa kilpailijoissa. Johto voi olla valmis uhraamaan oman yrityksen tuottoja tehdäkseen vahinkoa kilpailijoille. Liiallinen kilpailijoiden tuottoihin keskittyminen voi olla tuhoisaa yrityksen omalle kannattavuudelle. (Edeling & Himme, 2018, 1, 3–4.)

Suuryritysten toimitusjohtajien mielipiteiden sekä aiemman teoreettisen tiedon valossa markkinaosuuden merkitys yrityksen liiketoiminnalliseen menestykseen on siis

kahtiajakoinen. Esineiden internet todennäköisesti tuo oman lisänsä mukaan tähän keskusteluun, sillä esineiden internetissä markkinaosuuden määrittely ei ole niin yksiselitteistä. Esineiden internetissä eri yritykset yhteistyön kautta toteuttavat esineiden internetin vaatimia toimintoja ja infrastruktuuria. Esimerkkinä tästä voidaan miettiä esimerkiksi autonomisia ajoneuvoja mitkä hyödyntävät älykästä sähköverkkoa. Autonominen ajoneuvo voi hyödyntää usean eri yrityksen tarjoamia ohjelmistoja ja älykäs sähköverkko mahdollistaa sähkön tuotannon ja tarjoamisen hajautetusti. Sen lisäksi että yritysten väliset rajat hämärtyvät esineiden internetissä, myös markkinoiden väliset rajat hämärtyvät. Edellä mainitussa esimerkissä on hankala määritellä yhtä kokonaismarkkinaa ja ilman kokonaismarkkinan määrittelyä on mahdoton määritellä yhden yrityksen markkinaosuutta tästä kokonaismarkkinasta. Esineiden internetin seurauksena, joitakin liiketoiminnan peruskäsitteitä voidaan siis joutua uudelleen arvioimaan. (Bernardi ym. 2017, 55.)

3.4.5 Omistajuuden käsite

Omistajuus on nykyisen liiketoiminnan ytimessä. Yritysten välisten selkeiden rajojen takia valmistettavat tuotteet ovat aina selkeästi jonkin yrityksen omistuksessa. Tämä on perusedellytys nykyisen liiketoiminnan harjoittamiselle. Palvelut eroavat vain siinä, ettei ne ole fyysisesti kenenkään omistuksessa. Palvelut ovat kuitenkin vahvasti suojattu erilaisilla immateriaalioikeuksilla. Immateriaalioikeudet suojaavat prosesseja, ideoita ja yrityksen identiteettiä. Patentit suojaavat yrityksen tapaa valmistaa tuotteita ja tuotemerkit varmistavat sen, että markkinoilla tiedetään tuotteen valmistaja. Koko kapitalistinen järjestelmä rakentuu vahvasti omistajuuden varaan. Markkinoilla vaihdetaan eri hyödykkeiden omistusoikeuksia. Lapset opetetaan jo pienestä pitäen siihen, että asioilla on hinta. Pienestä pitäen opimme siihen, että sillä mitä omistamme, on heijastus siihen mitä me olemme. Ostamalla halvalla ja myymällä kalliimmalla, voimme omistaa enemmän. (Bernardi ym. 2017, 36; Rifkin 2000, 1–3.)

Rifkinin (2014, 19–20, 225–226) mukaan esineiden internetin myötä käsitys omistajuudesta on muuttumassa. Esineiden internetin mahdollistamat muutokset kommunikointiin, energiantuotantoon sekä logistiikkaan luovat perustaa uudentylaiselle jakamistaloudelle. Siinä tuotteen tai palvelun käyttö nousee omistajuutta tärkeämmäksi. Yksityisomisteinen ajoneuvo esimerkiksi on useimmiten käyttämättä suurimman osan ajastaan, miksei

siis voisi maksaa ajoneuvon käytöstä vain silloin kun sitä tarvitsee. Sadat miljoonat ihmiset osallistuvat jo jakamistalouden markkinoihin jakamalla ja tuottamalla sisältöä tai viihdettä verkkoon, tuottamalla itse energiaa, 3D -tulostamalla hyödykkeitä tai kouluttautumalla ilmaisia MOOC-kursseja (Massive Open Online Course) hyödyntämällä. Samat ihmiset jakavat ajoneuvojaan, kotejaan tai jopa vaatteitaan sosiaalisen median markkinapaikoilla. Liiketoimintoja rakennetaan joukkorahoitusta hyödyntämällä tai kehittämällä omia vaihtoehtoisia valuuttoja uuden sosiaalisemman talouden pohjaksi. Arvon vaihtaminen muuttuu esineiden internetin myötä enemmän arvon jakamiseksi.

Mielenkiintoinen aihe liittyen esineiden internetiin ja omistajuuteen on data. Nykyisten maailman suurimpien teknologiayritysten liiketoiminta perustuu vahvasti datan hyödyntämiseen. Datalla on selkeästi rahallista arvoa, minkä suurimpien teknologiayritysten markkina-arvo osoittaa. Miljardeista esineiden internetin laitteista voidaan puhua rahan-tekokoneena, sillä niiden tuottama datamäärä on valtava. Data syntyy niistä toiminnoista, joita kuluttaja älykkäällä laitteella tekee. Voitaisiin siis ajatella, että data ja siitä syntyvä arvo kuuluvat kuluttajalle. Toisaalta taas pelkällä datalla ei ole kauheasti arvoa, vaan arvo syntyy siitä, kun data kerätään, analysoidaan ja muunnetaan yrityksen liiketoimintaa tehostavaksi informaatioksi. Tämän käsityksen mukaan yritys tekee suurimman työn datan muuntamisessa hyödylliseksi informaatioksi, joten datan tuottama arvo kuuluisi yritykselle. Tähän ei ole olemassa yhtä oikeaa vastausta, mutta varmaa on, että tulevaisuudessa datan omistajuuden määritelmästä käydään yhä enenevissä määrin keskustelua. (Saarikko ym. 2017, 674.)

3.4.6 Arvon käsitys

Nykyisin kuluttajat arvostavat tuotteita tai palveluita enimmäkseen sen mukaan, mitä ne tekevät. Moottoripyörää arvostetaan sen käytettävyyden ja muotoilun takia. Kypärää arvostetaan sen mukavuuden, ulkomuodon ja kestävyys takia. Moottoripyörän korjaajaa arvostetaan hänen ammattitaitonsa takia ja moottoripyörien myyjää asiakaspalvelun ja luotettavuuden kautta. Yritykset harvoin tuottavat odottamatonta arvoa asiakkaille, yritysten tarjoamat tuotteet ja palvelut tekevät juuri sen, mitä niiden odotetaankin tekevän. Tästä muodostuu asiakkaan kokema arvo. Asiakkaan kokeman arvon määrittäjänä toimii hinta. (Bernardi ym. 2017, 37.)

Hinnoittelua voidaan tehdä kustannusten, kilpailun tai asiakkaan kokeman arvon perusteella. Toisaalta voidaan sanoa, että kaikki hinnoittelu on arvoperusteista, sillä jos myytävällä hyödykkeellä ei olisi mitään arvoa, ei siitä kukaan mitään maksaisi. Arvon määrittely on kuitenkin monimutkaista. Jos yritys ei tunnista tuottamaansa arvoa asiakkaalle, voi se johtaa vääränlaiseen hinnoitteluun. Tämä taas voi olla tuhoisaa yrityksen liiketoiminnalle. Arvoa määritellessä on fokus siirrettävä pois tuotannosta kohti sitä mitä taloudellisia ja emotionaalisia vaikutuksia tuotteilla ja palveluilla on asiakkaisiin. Tässä onnistuneet yritykset tuottavat yleensä enemmän voittoa ja suojaavat paremmin markkinaosuuttaan. Asiakkaan kokeman arvon määrittelemisen apuna voidaan käyttää arvokolmiota. Arvokolmiossa huomioidaan liikevaihdon kasvu, kustannusten vähentäminen sekä emotionaaliset vaikutukset. Nämä kuitenkin huomioidaan asiakkaan näkökulmasta. Liikevaihdon kasvu ja kustannusten vähentäminen asiakkaan näkökulmasta ovat aineellisia ja mitattavia ominaisuuksia. Kolmantena tekijänä on hankalammin mitattava emotionaalinen vaikutus. Voidaan puhua niin sanotusta hyvän olon tekijästä. Vaikutusta voidaan arvioida sen kautta antaako yrityksen ratkaisu asiakkaalle mielenrauhaa, turvallisuuden tunnetta tai vaikka parempaa itsetuntoa. (Hinterhuber & Liozu 2018, 286–289.)

Kaikista kuudesta liiketoiminnan perusteen muutoksesta, arvon käsitteeseen tulee todennäköisesti kohdistumaan suurin muutos esineiden internetin myötä. Arvo tulee muodostumaan siitä, että asiakkaiden tarpeet täytetään mahdollisimman hyvin. Dynaamisten ja vuorovaikutuksellisten alustojen kautta asiakkaiden tarpeista saadaan entistä paremmin tietoa sekä palveluita ja tuotteita pystytään entistä paremmin muokkaamaan näitä tarpeita vastaaviksi. Kasvaneen vuorovaikutuksellisuuden kautta asiakkaan kokemaa arvoa pystytään paremmin arvioimaan edellä esitettyä arvokolmiota hyödyntämällä. Arvo irtaantuu tuotteen tai palvelun muodosta ja ominaisuuksista ja muodostuu enemmän siitä, mitä asiakas tarvitsee milläkin hetkellä. Asiakkaiden tarpeet ovat muuntuvia, joten myös yritysten liiketoiminnalla on oltava valmius vastata tähän. (Bernardi ym. 2017, 55–56.)

3.5 Esineiden internetin haasteet

Suurimmat haasteet esineiden internetin tulevaisuuden kannalta liittyvät siirtymävaiheeseen nykytilasta siihen, että kaikki on yhdistetty kaikkeen. Nykytilaa voi kuvata termillä esineiden intranet, jolla tarkoitetaan sitä, että tietyn yrityksen tai organisaation laitteet ovat yhdistettynä toisiinsa, mutta eivät laitteisiin tämän yrityksen tai organisaation rajojen

ulkopuolella. Heterogeenisyys laitteiden teknisissä ominaisuuksissa hankaloittaa eri laitteiden toisiinsa yhdistämistä. Yrityksen liiketoiminnan näkökulmasta rajapintojen avaaminen laajemmalle yhdistämiselle aiheuttaa haasteita yhteensopivuuden, yksityisyyden, turvallisuuden, tietojenhallinnan, luottamuksen, skaalautuvuuden ja sääntelyn näkökulmasta. Kaikilla edellä mainituilla haasteilla on teknisen ulottuvuuden lisäksi taloudellinen ulottuvuus. Tässä luvussa haasteiden liiketoiminnallisia vaikutuksia tarkastellaan lähinnä taloudellisesta näkökulmasta. (Hassan ym. 2018, 33–35; Shiho ym. 2019, 93, 304.)

Miljardeista eri valmistajien laitteista koostuvan esineiden internetin kannalta laitteiden yhteensopivuuden varmistaminen on olennainen tehtävä, johon on kiinnitettävä huomiota jo valmistusvaiheessa. Yhteensopivuudella tarkoitetaan sitä, että laitteet voivat tehdä yhteistyötä tehokkaalla tavalla huolimatta teknisistä eroavaisuuksista. Laitteiden välinen arvon- ja datansiirto on mahdollistettava yli organisaatorajojen. Uudenlaisten palvelujen rakentaminen sekä esineiden internetin tuottaman datamäärän hyödyntäminen liiketoiminnassa vaativat sitä, että eri valmistajien laitteiden yhteensopivuus varmistetaan. Standardointi on avainasemassa, jotta eri laitteet voivat vaihtaa arvoa ja dataa ”yhteisen kielen” avustuksella. Aiemmin tässä tutkielmassa esitelty hajautetun tilikirjan teknologia IOTA on yksi vaihtoehto yhteensopivuuden varmistamiseen. Kansainvälinen OMG-standardointijärjestö (Object Management Group) suorittaa tällä hetkellä IOTA-protokollan standardointia esineiden internetin laitteiden arvon- ja datansiirron protokollaksi (Object Management Group 2019). (Hassan ym. 2018, 35–36; Shiho ym. 2019, 33.)

Liiketoiminnan kehittämisen kannalta hyödylliset esineiden internetin ominaisuudet kuten laitteiden havainnointi ja tiedon jakaminen, ovat samalla niitä ominaisuuksia mitkä aiheuttavat suuria haasteita. Kaikkialla läsnä olevana teknologiana käyttäjien yksityisyys on jatkuvasti vaarassa. Yritysten on kiinnitettävä riittävästi huomiota tietoturvallisuuden varmistamiseen jo uusien tuotteiden suunnitteluvaiheessa. Kuluttajien yksityisyyden turvaaminen on olennainen asia esineiden internetin laajemman adaptaation mahdollistamiseksi. Esineiden internetiin liittyviä tietomurtoja on jo tapahtunut useita, tietomurtojen jatkuessa on uhkakuvana, että kuluttajien mielikuvissa esineiden internet nähdään enemmän globaalina vakoiluverkostona kuin globaalina kaiken ja kaikkien vuorovaikutuksen mahdollistajana. (Hassan ym. 2018, 37–39; Shiho ym. 2019, 34.)

Tietojenhallinnan kannalta olennainen haaste etenkin johdon laskentatoimen näkökulmasta liittyy ilmiöön, jota kuvataan nimellä ”data-tsunami”. Tällä kuvataan tilannetta, missä jatkuvasti kasvavan datamäärän jalostaminen liiketoimintaa hyödyttäväksi infor-

maatioksi muuttuu entistä haastavammaksi. Oesterreichin ja Teutebergin (2019, 330) tutkimuksen mukaan jatkuvasti kasvava datamäärä aiheuttaa muutoksia johdon laskentatoimen ammattilaisen työnkuvaan. Liiketoiminta-analytiikan hallitseminen sekä it-taidot ovat nykyisin ominaisuuksia, joita jokaiselta johdon laskentatoimen ammattilaiselta vaaditaan. Tutkimuksen mukaan johdon laskentatoimen ammattilaisten liiketoiminta-analytiikan hallitsemistasossa on parantamisen varaa. Liiketoiminnan asettamat vaatimukset liiketoiminta-analytiikan osaamiselle ylittävät nykyisten johdon laskentatoimen ammattilaisten osaamistason. Voidaan ajatella, että datan määrän lisääntyminen esineiden internetin myötä entisestään korostaa liiketoiminta-analytiikan hallitsemisen vaatimuksia johdon laskentatoimen ammattilaisilta. (Hassan ym. 2018, 41–42; Oesterreich & Teuteberg 2019, 339–348.)

Luottamukseen liittyvät haasteet tietoturvan ja yksityisyyden säilyttämisen lisäksi voidaan jakaa kuluttajien sekä yritysten luottamukseen. Esineiden internetin kaikkialla läsnä olevan luonteen vuoksi kuluttajien luottamus teknologiaa kohtaan on ensiarvoisen tärkeää liiketoiminnan kannalta, sillä kuluttajilla on taipumus suhtautua epäluuloisesti uusiin teknologioihin. Kuluttajien luottamusta voidaan vahvistaa yhtenäisillä ja vahvoilla yksityisyyskäytännöillä. Yritysten luottamus näkyy luottamuksena teknologian toimivuutta ja saatavuutta kohtaan. Tämän tutkielman luvussa 3.3 kuvailtiin kuinka esineiden internetin myötä palvelujen tuottaminen kuluttajille voi tapahtua esineiden internetissä yli organisaatorajojen. Tällaisessa hajautetussa toimintaympäristössä luottamuksen merkitys korostuu, sillä yritykset joutuvat luottamaan toimijoiden luotettavuuteen oman organisaation ulkopuolelta. Hajautetun tilikirjan teknologia yhdistyy tässä vahvasti esineiden internetiin, sillä sen pohjimmainen tarkoitus on luottamuksen rakentaminen hajautetussa toimintaympäristössä. (Hassan ym. 2018, 39–41; Shiho ym. 2019, 225.)

Eri yritysten laitteiden yhdistäminen toisiinsa aiheuttaa haasteita skaalautumisessa nykyisessä infrastruktuurissa. Tämän luvun alussa mainittu ”esineiden intranet” toimii keskitetyn arkkitehtuurin kautta. Keskitetyn arkkitehtuurin toimivuus esineiden internetin tulevaisuuden mittakaavassa on hyvin epätodennäköistä. Skaalautuvuus liittyy olennaisesti myös hajautetun tilikirjan teknologiaan, tätä käsiteltiin tarkemmin kuvion 2 yhteydessä. Keskitetyn arkkitehtuurin kautta voidaan tehokkaasti hallita pieniä verkostoja, mutta esineiden internetin mittakaavassa ongelmia aiheuttaa samat tekijät kuin keskiteytyssä tilikirjassa, eli yksittäisen hyökkäyspisteen olemassaolo sekä luottamuksen rakentavan välikäden kustannukset. Liiketoiminnan näkökulmasta hajautettu ja standardoitu

arkkitehtuuri vapauttaisi yritysten voimavaroja uusien palvelujen kehittämiseen yhteensopivuuden varmistamisen sijasta. (Shiho ym. 2019, 93; Johansson ym. 2019, 33–36.)

Esineiden internetin laaja mittakaava sekä mahdollisesti arkaluontoisenkin datan kerääminen aiheuttavat haasteita sääntelyn näkökulmasta. Riittävän sääntelyn laatiminen rajoittamatta kuitenkaan liikaa esineiden internetin synnyttämiä uusia liiketoimintamahdollisuuksia on olennaista esineiden internetin laajemman adaptaation kannalta. Esineiden internetin infrastruktuurin ja tiedonsiirtoprotokollien standardointi on olennaista paitsi teknologian toimivuuden myös sääntelyn näkökulmasta. Organisaatioiden ja valtioiden rajat ylittävän globaalin verkoston sääntely ilman standardoituja infrastruktuuri- ja tiedonsiirtoprotokollia on haaste, jota yksittäisen valtion tasolla tapahtuvalla lainsäädännöllä on lähes mahdoton ratkaista. (Hassan ym. 2018, 42; Shiho ym. 2019, 107.)

Hajautetun tilikirjan teknologia on luonteeltaan teknologia, joka tarjoaa mahdollisia ratkaisuja edellä mainittuihin ongelmiin. Yhteistyön lisääntyminen yritysten välillä voi olla haastavaa, jos esineiden internetiin liittyvän suuren arvon- ja datansiirtämisen hallinnointi on yksittäisellä taholla. Yritysten on todennäköisesti vaikea globaalisti luottaa toisen tahon hallittavaksi rahamääräisesti merkittävät esineiden internetin arvon- ja datansiirrot. Jos nämä toteutetaan hajautetun tilikirjan teknologiaan pohjautuen, voi yritysten olla helpompi tehdä yhteistyötä, sillä silloin rahamääräisesti merkittävät esineiden internetin arvon- ja datansiirrot eivät ole kenenkään yksittäisen tahon hallinnoitavissa.

4 EMPIIRINEN TUTKIMUS JA TULOKSET

4.1 Haastattelujen toteutus ja aineiston käsittely

Tämän tutkielman haastattelut toteutettiin puolistrukturoituina haastatteluina. Puolistrukturoiduista haastatteluista käytetään myös nimitystä teemahaastattelu. Teemahaastattelulle on tyypillistä, että haastattelun teema-alueet on etukäteen määritelty. Tässä tutkielmassa teemahaastattelujen teemat koostuivat hajautetun tilikirjan teknologian nykytilanteesta, hajautetun tilikirjan teknologian suhteesta liiketoimintaan sekä hajautetun tilikirjan teknologian hyödynnettävyydestä esineiden internetin kontekstissa. Laajempia teemoja lähestyttiin tarkentavilla kysymyksillä. Valittujen teemojen tarkoituksena oli, että haastattelujen tuottama aineisto olisi merkityksellistä suhteessa tämän tutkielman johdannossa määriteltyyn tutkimuskysymykseen sekä alatutkimuskysymyksiin. (Hirsjärvi & Hurme 2001, 47.)

Tutkielman tekijä kartoitti asiantuntijoita haasteltavaksi yhteistyössä kahden suomalaisen hajautetun tilikirjan teknologian edistämistä edustavan yhdistyksen kanssa, Blockchain Forum ry:n sekä Konsensus ry:n. Blockchain Forum ry:n (2019) tavoitteena on edistää avointa keskustelua sekä lisätä suomalaista osaamista hajautettuihin teknologioihin liittyen. Tavoitteena on saada alan eri toimijat yhteen luomaan yhteistä liiketoimintaa sekä tiedottaa mahdollisuuksista käyttää hajautetun tilikirjan teknologiaa tai sen päälle rakennettuja innovatiivisia sovelluksia liiketoiminnoissa. Konsensus ry:n (2019) tavoitteena on edistää kansalaisten omaehtoista kryptovaluuttaharrastusta sekä uudistaa ja kehittää kansalaisten lohkoketjuymmärrystä. Tavoitteena on tuottaa mahdollisimman ajankohtaista ja objektiivista sisältöä liittyen lohkoketjuteknologiaan.

4.2 Haastateltavien esittely ja taustat

Haastateltaviksi valikoitui kaksi hajautetun tilikirjan teknologian asiantuntijaa. Asiantuntija 1 (A1) on käynyt kaupallisen koulutuksen ja omaa pitkän uran finanssialan vaativissa työtehtävissä. Tällä hetkellä hän työskentelee suuren pohjoismaisen pankin liiketoimintakehittäjänä suuryritysasiakkaiden näkökulmasta. Asiantuntija 2 (A2) on diplomi-insinööri Aalto yliopiston tietotekniikan laitokselta. Hän on tehnyt oman päättötöyensä liittyen

lohkoketjuteknologian implementointiin. Työkokemusta häneltä löytyy sekä lohkoketju-asiantuntijana, että sovelluskehittäjänä. Molempien asiantuntijoiden kiinnostus hajaute-
tun tilikirjan teknologiaa kohtaan lähti alun perin kryptovaluuttojen parista. Omaehtoisen
tutustumisen kautta taustalla oleva hajautetun tilikirjan teknologia, oli siis jo molemmille
tuttu ennen kuin se alkoi vaikuttaa heidän työtehtäviinsä.

Taulukko 1 Haastattelujen toteutustiedot

	Pvm	Kesto	Toteutustapa
A1	7.1.2020	1h 7min	Skype
A2	7.1.2020	58min	Skype

Kuten taulukosta 1 voidaan todeta, molemmat haastattelut toteutettiin Skypen välityksellä
tammikuussa 2020 ja molempien kesto oli noin tunnin. Toinen haastateltavista oli ulko-
mailla ja toinen muutoin pitkän välimatkan päässä, joten haastattelujen toteuttaminen ver-
kon välityksellä oli luonteva vaihtoehto. Tutkielman osin eksploraatiivisen luonteen
vuoksi aihepiiriä haluttiin tarkastella sekä kaupallisen koulutuksen, että teknisen koulu-
tuksen käyneiden asiantuntijoiden näkökulmasta. Haastatteluissa käytettiin teemahaastat-
telurunkoa, joka näkyy liitteessä 1. Molemmat haastattelut litteroitiin välittömästi haas-
tattelujen tekemisen jälkeen. Litterointien yhteispituus oli noin 10 tekstisivua. Haastatel-
tavien alhaisen lukumäärän vuoksi empiirisestä aineistosta ei voida tehdä merkitseviä joh-
topäätöksiä, mutta tutkielman tavoitteiden ja osin eksploraatiivisen luonteen vuoksi jo kah-
dellakin haastattelulla saatiin varsin hyödyllistä aineistoa liiketoiminnallisten vaikutusten
arvioimiseksi.

Aineiston analysoinnin tavoitteena oli tuoda esille mahdollisimman monipuolisesti
erilaisia liiketoiminnallisia vaikutuksia. Empirian suppeuden takia merkitsevien johto-
päästösten tekemistä kuitenkin vältettiin, ellei aiempi kirjallisuus ja tutkimus todentanut
samaa kuin empiria. Aineiston jäsentelyssä hyödynnettiin teemahaastattelun mukaisia
teemoja. Teemat määriteltiin mahdollisimman laaja-alaisesti, jotta haastateltavat eivät jät-
täisi havaintojaan mainitsematta teemoittelun vuoksi. Tämä todettiin toimivaksi ratkai-
suksi, sillä aineistosta nousi esille vaikutuksia, joita ei tämän tutkielman teoriaosuudessa
vielä ollut käsitelty.

4.3 Hajautetun tilikirjan teknologian nykytilanne

Hajautetun tilikirjan teknologian nykytilannetta lähestyttiin haastattelussa kysymällä asiantuntijoilta, miten he itse määrittelevät hajautetun tilikirjan teknologian. Tämän tutkielman luvusta 2.1 käy ilmi, että aiemman tieteellisen tutkimuksen pohjalta määritelmä ei ole täysin yksiselitteinen. Haastattelussa määritelmää kysyttiin sillä perusteella, että määritelmä annetaan henkilölle, joka ei ole täysin perehtynyt taustalla oleviin teknologioihin. Tämän jälkeen kysyttiin asiantuntijoiden näkemyksiä hajautetun tilikirjan teknologian tämän hetkisistä vahvuuksista sekä suurimmista haasteista.

A1 lähestyi hajautetun tilikirjan teknologian määritelmää laskentatoimen termin. Hänen mukaansa kahdenkertaisen kirjanpidon sijaan voidaan puhua kolminkertaisesta kirjanpidosta. Kolminkertaisessa kirjanpidossa reskontrat eivät ole erillisiä eri osapuolilla vaan kaikki kirjaukset, joita jompikumpi osapuoli tekee, näkyy yhteisessä hajautetussa tilikirjassa. Kryptografisesti suojattu hajautettu tilikirja luo yhteisen ja läpinäkyvän totuuden molemmille osapuolille. Tällöin ei ole tarvetta tilien täsmäyttämislle eikä välikäsillem, jolloin liiketoiminnan prosessit sekä rahaprosessit tehostuvat.

A2:n mukaan määritelmä riippuu suuresti siitä, että mistä suunnasta asiaa katsoo, hänen mukaansa finanssialan ihminen puhuu luonnollisesti täysin eri tavalla kuin tietojenkäsittelijä. A2:n mukaan on kaksi olennaista tekijää, jotka on erotettava toisistaan. Eli se onko kyseessä avoin vai suljettu järjestelmä. Suljetun järjestelmän hän määrittelee hajautetuksi tilikirjaksi ja avoimen järjestelmän lohkoketjuksi. Hajautetun tilikirjan teknologian varsinainen innovaatio on hänen mukaansa avoimen järjestelmän tuottamat uudet mahdollisuudet. Kaikista pelkistetyin ja yksinkertaisin määritelmä hänen mukaansa avoimelle järjestelmälle on seuraava:

”Tietokanta, joka on jaettu moneen eri kohteeseen ja sitä ylläpidetään jatkuvasti, niin että kaikilla on siitä sama versio.” (A2)

A1:n mukaan hajautetun tilikirjan teknologiaan liittyy paljon asioita, jotka haastavat perinteistä pankkitoimintaa, mutta samaan aikaan paljon asioita, joilla pystytään tehostamaan nykyistä pankkitoimintaa. Muita esille nousseita vahvuuksia oli esimerkiksi se, että regulaattorin näkökulmasta hajautettuun tilikirjaan pohjautuen voidaan rakentaa uusia tehokkaampia raportointivälineitä. Nykyisin eri pankit raportoivat regulatiivisilla välineillä

erilaisia tietoja, joita regulaattorin tarvitsee täsmäyttää. Hajautettua tilikirjaa hyödyntämällä voitaisiin jakaa absoluuttista totuutta, jolloin täsmäyttämisen ja välikäsien tarve vähenee. A1 kuvaili myös kaiken tokenisaatiota yhtenä mahdollisena vahvuutena. Tokenisaation hyötyjä hän kuvaili seuraavasti:

”Tokenisaation avulla reaali maailman asioita voidaan kuvata digitaalisesti ja luotettavasti hajautetun tilikirjan kautta. Tokenisaation avulla reaali maailman asiasta saadaan jaettavissa oleva digitaalinen hyödyke, jolla voidaan käydä kauppaa.” (A1)

Tutkielman tekijän omana lisäyksenä tokenisaatioon, että esimerkiksi asunto voidaan tokenisoida ja vuokrata hajautettuun tilikirjaan pohjautuvan alustan avulla, jolloin vuokratulot automaattisesti jakautuvat kaikille niillä, jotka omistavat tokeneita juuri tästä ositetusta asunnosta. Tokenisaatiolla voi siis olla vaikutuksia nykyisiin rahoitusmalleihin sekä voitonjakotapoihin.

A2 oli samaa mieltä siitä, että välikäsien pois jättäminen on suuri vahvuus. Samalla hän kuitenkin toi esille sen, että välikäsien poistaminen ei ole vahvuus kaikkien toimijoiden näkökulmasta. Edellä mainittua havainnollisti A2:n seuraava kommentti:

”Kustannussäästöt ovat suuret, kun luottamusta rakentavia välikäsiä voidaan eliminoida, mutta vastapainona taas monen yrityksen liiketoiminta perustuu juuri tällaisena välikätenä toimimiseen.” (A2)

Toinen suuri vahvuus liittyy hänen mukaansa virtuaalitodellisuuteen perustuvien tai muiden luonnostaan digitaalisten asioiden lohkoketjuun viemiseen. Lohkoketjulla voidaan todistaa digitaalisen asian uniikkius, jonka seurauksena digitaalisen asian arvo voi määräytyä vapailla markkinoilla ilman pelkoa siitä, että kyseessä onkin tietyn harvinaisen asian sijasta kopio. Voidaan ajatella, että tämä sama tekijä on mahdollistanut rahamääräisesti merkittävän markkinan syntymisen kryptovaluuttojen ympärille. Ilman mahdollisuutta todistaa digitaalisen asian uniikkiutta, ei kryptovaluutoilla olisi mitään arvoa. Tämä siksi, että kopioinnin kautta kryptovaluuttojen tarjonta olisi loputon eikä arvo määräytyisi enää kysynnän ja tarjonnan mukaan.

Molemmissa haastatteluissa nousi esille mahdollisuus ratkaista niin sanottujen pankittomien ihmisten ongelma. Lähes kaksi miljardia ihmistä (Maailmanpankki 2017) elää

pankkijärjestelmän ulkopuolella ilman mahdollisuutta pankkitiliin. Globaalin hyvinvoinnin kannalta ongelma nähtiin valtavana, sillä näillä ihmisillä ei ole realistista mahdollisuutta päästä pois köyhyydestä. Säästöjen kerääminen pelkän käteisen muodossa on hyvin riskialtista, sillä usein näillä alueilla riski joutua ryöstetyksi on suuri. Samat ihmiset ovat yleensä myös lainamarkkinoiden ulkopuolella, sillä ilman pankkitiliä ei ole luottohistoriaa, jonka perusteella voitaisiin myöntää lainaa. Yhtenä mahdollisena ratkaisuvaihtoehtona tähän tilanteeseen nousi esille kryptovaluutat, sillä hajautetun luonteensa vuoksi ei ole olemassa katetta kerääviä välikäsiä, mitkä estäisivät tiettyjen liiketaloudellisessa mielessä kannattamattomien ihmisten pääsyn pankkijärjestelmään.

A1 kuvasi hajautetun tilikirjan teknologian haasteita kaiken kaikkiaan massiivisiksi, sillä kyseessä on todella uusi teknologia. Hajautetun tilikirjan teknologia on vain reilut kymmenen vuotta vanhaa, kun taas pankkitoiminnassa kärjistetyksi sanottuna toimitaan monessa asiassa vielä Medici-suvun 1400-luvulla kehittämien pankkitoimintasääntöjen pohjalta. Pankki- ja finanssitoiminnan luottamuksen perustana on A1:n mukaan aina ollut se, että regulaattoriset asiat ovat kunnossa. Pankit ovat erityisasemassa luottamuksen osalta, joten vuosisatojen aikana kehitettyjen järjestelmien ja prosessien haastaminen on todella vaikeata. Edellä mainittua kuvasi hyvin A1:n seuraava kommentti:

”Vaikka teknologia sallis tän muutoksen nopeemminkin tapahtuvan, niin se päiden sisällä tapahtuva muutos vaatii paljon enemmän aikaa.” (A1)

Hajautetun tilikirjan teknologian toteuttamisessa ja testaamisessa on oltava järki kädessä A1:n mukaan siten, että käyttökohde ja liiketoimintaprosessi on arvioitava kokonaan uudestaan niin, että lähdetään liikkeelle nykyisestä digitaalisesta maailmasta eikä niin, että lähdetään periyttämään sitä 1400-luvun prosesseista. Investointi- ja liiketoiminnan kehittämispäätösten perustelu on hyvin vaikeata, jos käytetään vanhoja malleja ja laskentasääntöjä. Vanhat mallit ja laskentasäännöt eivät huomioi sitä, että nyt ollaan siirtymässä uudenlaiseen liiketoimintamalliin, jossa perinteisen myynnin kautta tuleva yksittäinen transaktio muuttuukin jakamistalouden kautta tulevaksi kymmenen vuoden tulovirraksi.

A2 mainitsi isoksi haasteeksi sen, että etenkin avointen järjestelmien osalta bisnes- ja lakimaailma eivät ole valmiita siihen, että liiketoimintamalleja ja niihin liittyviä sopimuksia voidaan siirtää sellaisen tahon varaan, jota kukaan ei hallitse. Vaatii isoja yhteiskunnallisia muutoksia, joiden tapahtuminen voi viedä pitkänkin aikaa. Reaalimaailman

ja digitaalisen maailman objektin yhdistäminen toisiinsa on älyttömän vaikeata. A2:n kommentti kuvaa haasteen dilemmaa:

”Jos me ei voida olla varmoja siitä datan luotettavuudesta mitä sinne lohkoketjuun laitetaan, ni mitä hyötyä siitä lohkoketjusta enää on?” (A2)

Tämä kommentti kuvaa hyvin sitä keskeistä haastetta, mikä liittyy hajautetun tilikirjan teknologian sekä esineiden internetin yhdistämiseen. Hajautettu tilikirja tuo luottamuksen datan muokkaamattomuuteen sen jälkeen kuin se on lisätty hajautettuun tilikirjaan. Vielä ei ole kuitenkaan kehitetty täydellistä ratkaisua siihen, että miten varmistutaan siitä, että data on luotettavaa silloin, kun se lisätään hajautettuun tilikirjaan.

4.4 Hajautetun tilikirjan teknologian ja liiketoiminnan yhteys

Hajautetun tilikirjan teknologian ja liiketoiminnan yhteyttä kartoitettiin kysymällä asiantuntijoilta, miten hajautetun tilikirjan teknologia tällä hetkellä näkyy heidän omassa työympäristössään sekä mitä muita mahdollisia vaikutuksia he ovat havainneet.

Konkreettiseksi esimerkiksi, siitä miten hajautetun tilikirjan teknologia tällä hetkellä näkyy liiketoimintaympäristössä, A1 mainitsi R3-konsortion. Pankki, jossa A1 työskentelee, on jo pitkään ollut mukana R3-konsortiossa. Konsortion tarkoituksena on tutkia ja kehittää hajautetun tilikirjan teknologian ratkaisuja finanssisektorille. Konsortiossa on mukana yli 200 yritystä sekä sen kautta on syntynyt toista sataa erilaista tuotannollista sovellusta tai pilottia. A1:n mukaan kaupanrahoituksen puolelta on löytynyt lupaavia kehityskulkuja liittyen esimerkiksi remburssien sekä muiden kaupanrahoituksen tuotteiden alustaan, jossa asiakkaat yhdessä rahoituslaitosten kanssa voivat käydä hajautettuun tilikirjaan pohjautuvaa kaupankäyntiä. Haastattelussa nousi esille myös Ruotsin, Kiinan sekä Euroopan keskuspankkien tällä hetkellä kehittämät digitaaliset hajautettuun tilikirjaan pohjautuvat valuutat. A1 uskoi, että muutaman vuoden sisällä on käytössä joko keskuspankipohjainen digitaalinen valuutta, tai sitten joku sosiaalisten median alustojen jollakin tapaa säännelty yhteinen valuutta, jota voi käyttää helppoon yksilöiden väliseen arvonsiirtoon kaupankäynnissä.

A2:n työympäristössä lohkoketjuasiantuntijana ja -konsulttina nousi esille muutos mikä on tapahtunut parin vuoden sisällä. Pari vuotta sitten hype oli kova yritysten sisällä

ja uskottiin, että teknologia mullistaa kaikki toimialat. Kovin hype on kuulemma jo laantunut ja seuraava kommentti tiivistääkin hyvin lohkoketjukurssin näkemykset hajaautetun tilikirjan teknologian ja liiketoiminnan välisestä yhteydestä:

”Moni käyttötapaus mihin on haluttu käyttää, on huomattu, ettei tää ehkä ookaan se oikee käyttötapaus. Edelleen silti nään, että yritykset lähtevät mukaan ja jatkavat innovoimista.” (A2)

A2 jatkoi, että pikkujoukko on alettu siirtymään kohti oikeita käyttötapauksia. Aiempien pilottien perusteella on myös yritysten sisällä alettu paremmin ymmärtämään, että mikä toimii ja mikä ei. A2:n mukaan on myös joskus käynyt niin, että yritys on implementoinut lohkoketjuteknologiaa ja huomannut konkreettisia liiketoimintahyötyjä. Nämä hyödyt ovat kuitenkin voineet johtua enemmänkin vain yleisestä digitalisaation kasvattamisesta kuin lohkoketjuteknologiasta. A2:n mukaan usein yksinkertaisempi ratkaisu voikin olla parempi kuin lohkoketjupohjainen ratkaisu.

A1:n mukaan perinteisten yritysten ajattelumaailmassa on näkyvillä muutos. Muutos koskee sitä, että enää ei niinkään mietitä sitä, miten tulevaisuudessa tienataan rahaa myymällä yksittäisiä tuotteita, vaan sitä, että miten tuotteita voidaan myydä palveluna ja miten yritykset voivat olla osa sitä ekosysteemialustaa, mistä näitä palveluita tulevaisuudessa hankitaan. Hänen mukaansa hajaautetun tilikirjan teknologia ei välttämättä yksinään muuta liiketoimintamallien toiminnallisuutta, mutta se tarjoaa mahdollisuuden tuottaa uusia digitaalisia liiketoimintamalleja helpommin. A1 näkee hajaautetun tilikirjan teknologian osana alustapohjaisen talouden kehittymistä, ja toteaa seuraavasti:

”Alustapohjaisessa taloudessa todennäköisesti ollaan usein siinä tilanteessa, että pitää voida absoluuttisesti todentaa tietyn asian alkuperä mitä ollaan palveluna myymässä.” (A1)

Molemmat asiantuntijat ovat samaa mieltä siitä, että hajaautetun tilikirjan teknologian avustuksella on mahdollista tuoda tuotteet, palvelut ja finanssialan transaktiot lähemmäksi toisiaan. Liiketoiminnan transaktioiden sekä rahatransaktioiden lähenemisen ja saavutettavuuden parantamisen seurauksena on todennäköistä, että nykyisiä liiketoimintamalleja joudutaan uudelleen tarkastelemaan tulevaisuudessa. Myös yritysten välinen

yhteistyö voi helpottua, jos on olemassa hajautettu luottamuksen takaava järjestelmä, joka ei kuitenkaan ole yksittäisen tahon hallittavissa.

4.5 Hajautetun tilikirjan teknologia esineiden internet -liiketoiminnassa

Hajautetun tilikirjan teknologian ja esineiden internetin yhteyttä hahmotettiin kysymällä asiantuntijoiden näkemyksiä siitä, onko hajautetun tilikirjan teknologia käyttökelpoinen esineiden internetin kontekstissa. Tämän teeman sisällä käsiteltiin hajautetun digitaalisen identiteetin käyttökohteita, skaalautuvuustrilemman yhteyttä liiketoimintaan sekä datan vaikutusta liiketoimintaan.

A2 mainitsi olevansa skeptinen hajautetun tilikirjan teknologian käyttökelpoisuudesta esineiden internetin kontekstissa. Samoin kuin haasteista keskusteltaessa, hän nosti esille sen ongelman, että reaali maailman ja digitaalisen maailman objektin toisiinsa yhdistäminen on älyttömän vaikeata. Hänellä oli aiheesta myös omakohtaista kokemusta aikaisempien työtehtäviensä kautta. A2 kuvaili tilannetta, missä esimerkiksi yrityksellä on joku sensori jossain, mikä välittää tiettyä dataa tietylle laitteelle. Tämän toteuttaminen lohkoketjuun pohjautuen ei ole haastavaa, mutta haaste tulee siinä, että miten varmistetaan se, että se ensivaiheen data on manipuloimatonta. Lohkoketjusta voidaan todentaa, että dataa ei ole muokattu missään vaiheessa, mutta jos se data on manipuloitua jo syöttövaiheessa, ei lohkoketjulla ole enää merkitystä. A2 jatkoi, että joissain käyttötarkoituksissa tätä ongelmaa voi ratkaista keräämällä dataa useasta lähteestä ja päättelemällä sen perusteella todennäköisyys tuottaako joku sensori virheellistä dataa, joissain tilanteissa tämä voi toimia, mutta ei kaikissa.

A1 lähestyi aihetta kuvailemalla sitä, miten esineiden internetin kautta taloudellinen ajattelutapa voi siirtyä vaihdantataloudesta kohti jakamistaloutta. Ja tässä jakamistaloudessa on ensiarvoisen tärkeää, että laitteilla on universaali digitaalinen identiteetti, jonka perusteella laite voidaan tokenisoida. Tällöin voidaan viitata, että tämä laite on juuri se laite, joka on tarjolla, sillä alustalla vuokra- tai jakamiskäyttöön. A1 jatkoi, että uusi digitaalinen liiketoimintamalli ei etene, jos ei voida luottaa siihen, että ne osapuolet, jotka transaktioon osallistuvat, ovat juuri ne, joita väittävät olevansa. Hän toteaa, että tässä tilanteessa hajautetun tilikirjan teknologialla on mahdollisuus tuottaa yksi yhteinen avoin identiteetti. Hajautetun tilikirjan teknologiaan pohjautuneet ratkaisut ovat hänen mielestään näyttäneet toimivilta sekä helpointen hallittavimmilta.

A2 näki hajautettuun tilikirjaan pohjautuvan identiteetin myös käyttökelpoisena. Hänen mukaansa kansallinen identiteetti olisi ehdottomasti korvattavissa lohkoketjulla ja universaali identiteetti toimisi periaatteessa, mutta turvaamista on vielä mietittävä. Universalilla tasolla hänen mukaansa joudutaan mahdollisesti turvautumaan johonkin kolmanteen osapuoleen toteutuksessa, mutta näkee hajautetussa digitaalisessa identiteetissä disruption potentiaalin.

A1:n kokemuksen mukaan kaikista digitaalisista liiketoimintamalleista ja hankkeista syntyy aina dataa, sitä tulee sieltä aina mukaan. Tämän jälkeen joudutaan aina pohdinnan eteen, että kenelle tämä data kuuluu. Hän jatkoi, että samanlainen haaste ja pohdinta tulee eteen, kun perinteinen tuotantoyritys tuottaa tavaran, eikä myy sitä kerralla, vaan se menee jakamistalouden käyttöön. Tätä kuvastaa hyvin seuraava kommentti:

”Tavara ei olekaan enää tavara, vaan erilaisten tietojen lähde.” (A1)

Hän jatkoi, että kauppatavara tässä tapauksessa on se data siitä laitteesta, eli missä se on, missä kunnossa se on ja mihin hintaan se on saatavilla. Myös käytön osuus on tiedettävä tarkkaan, sillä se on usein hinnoittelun perustana. A1 jatkoi, että datalla tulee olemaan entistä suurempi merkitys, mutta ei itse datalla vaan datasta tuotetulla informaatiolla. Tämä data itsessään on myös tokenisoitava, jotta sillä voidaan käydä kauppaa, sekä määrittää sen arvo ja käyttöehdot.

Skaalautuvuustrilemmaa käsiteltiin tämän tutkielman luvussa 2.5, sillä kuvattiin sitä, miten on haastavaa luoda hajautetun tilikirjan teknologia, joka on samaan aikaan skaalautuva, turvallinen ja hajautettu. A2 ei näe skaalautuvuustrilemmaa esteenä hajautetun tilikirjan teknologian laajemmalle leviämislle, sillä se on hänen mukaansa jo periaatteessa ratkaistu. Hänellä on myös usko siihen, että se tullaan ratkaisemaan myös niissä tapauksissa, missä sitä ei ole vielä ratkaistu. A1 toteaa, että finanssialalla tällä hetkellä pääpaino on turvallisuudessa, sillä yleinen näkemys ja hyväksyntä finanssialalla lähtee turvallisuuden kautta. Hänen mukaansa painopiste on vielä toistaiseksi turvallisuudessa, mutta toisaalta nyt ollaan siirtymässä entistä enemmän reaaliaikaiseen maksamiseen. Ja jotta pankit voivat tukea uusia liiketoimintamalleja finanssipuolelta, on myös skaalautumista pystyttävä parantamaan. A1 arvioi, että seuraavan 2-5 vuoden aikana on skaalautumista pystyttävä parantamaan ilman kestävän kehityksen heikkenemistä. Tällä hän viit-

tasi joidenkin hajautetun tilikirjan teknologioiden suuren energiankulutuksen sekä pankittomien ihmisten auttamisen väliseen ristiriitaan. Seuraava kommentti tiivistä hyvin tämän ajatuksen:

”Skaalautumista on pystyttävä parantamaan ilman ekologisen sietämättömyyden kasvattamista.” (A1)

Muita esille nousseita ja liiketoimintaan vaikuttavia asioita oli A2:n osalta se, että nykyinen maailmamme ei ole vielä valmis välikäsien poistamiseen. Hän kuvaili sitä, miten esimerkiksi Uber voitaisiin toteuttaa lohkoketjuun perustuen ilman kuluja keräävää välikättä. Teknologisessa mielessä tämä olisi täysin mahdollista, mutta ongelma tiivistyy siihen, että kenen puoleen silloin käännytään, jos jokin asia menee pieleen. Hän jatkoi, että lailliset valmiudet tai liiketoimintamallit eivät ole vielä valmiina tähän. A1 sanoi, että mitä tahansa hanketta ollaan pankkimaailmassa kehitetty, tullaan aina siihen kysymykseen, että kuka sitä dataa hallinnoi ja miten sen hallinnan pitäisi tapahtua, jotta osapuolet voidaan tunnistaa. Pankkimaailmassa tunnistaminen on hänen mukaansa suunnattoman tärkeää jo ihan sääntelyn takia, mutta sama pätee myös digitaalisiin liiketoimintamalleihin, sillä ellei osapuolia ja rooleja pystytä luotettavasti todentamaan on automaation ja digitaalisuuden pidemmälle rakentaminen todella haastavaa. Hänen mukaansa hallinnointi on ydinkysymys siinä, että miten hyväksyttävyyys saadaan toimintaan mukaan ja identiteettikysymyksen ratkaiseminen on ydinkysymys siinä, että miten mikäkin asia lähtee lentoon. Hyväksyttävyyteen ja tunnistettavuuteen liittyen A1 jatkoi, että hajautetun tilikirjan teknologialla on hyvä mahdollisuus tuottaa lisäarvoa ja sovelluksia, jotka ovat helpommin käyttöönotettavissa ja kansainvälisesti hyväksyttävissä.

Molemmat asiantuntijat olivat yhtä mieltä siitä, että ilman välikättä toteutetulle luotamukselle on selkeästi käyttökohteita laajalti eri liiketoiminnan osa-alueilla. Paradoksaalisesti taas, myös suurimmat haasteet syntyvät tästä samasta asiasta. A2:n loppukommentti kuvastaa hyvin edellä mainittua:

”Paljon on epävarmuutta, moni sanoo kyllä ja moni sanoo ei. Kukaan ei oikein osaa sanoa vielä mitään varmaa tulevaisuudesta.” (A2)

5 TULOSTEN POHDINTA

Haastateltujen asiantuntijoiden näkökulmat tarjosivat empiiristä aineistoa tämän tutkielman tavoitteiden täyttymisen tueksi, eli ymmärryksen lisäämiseksi hajautetun tilikirjan teknologian sekä esineiden internetin liiketoiminnallisista vaikutuksista. Asiantuntijat kuvailivat aihepiiriä hajautetun tilikirjan teknologian vahvuuksien ja haasteiden, liiketoiminnallisten muutosten sekä esineiden internetin näkökulmasta. Tässä luvussa pohditaan saatuja tuloksia suhteessa tämän tutkielman teoriaosuuteen. Tulosten pohdinnassa huomioidaan tutkielman tavoite ja tutkimuskysymykset, eli pohdinnassa keskitytään hajautetun tilikirjan teknologian ja esineiden internetin liiketoiminnallisiin vaikutuksiin. Pohdinta on jaettu kolmeen alalukuun, ensimmäisessä alaluvussa pohditaan sitä, syntyykö vaikutuksia, toisessa sitä miten vaikutukset mahdollisesti välittyvät reaali maailmaan ja kolmannessa sitä mikä on hajautetun tilikirjan teknologian rooli vaikutuksissa.

5.1 Hajautetun tilikirjan teknologian vahvuuksien ja haasteiden merkitys

Liiketoiminnallisten vaikutusten ymmärtämiseksi on tarkoituksenmukaista pohtia hajautetun tilikirjan teknologian vahvuuksia ja haasteita. Tarkoituksenmukaisuus ilmenee siten, että jos teknologian vahvuudet eivät ole haasteita suurempia, ei yrityksillä ole kannustinta investoida teknologiaan, jolloin vaikutuksia ei synny. (Zamani & Giaglis 2017, 647).

Aiempien tutkimusten mukaan hajautetun tilikirjan teknologian vahvuudet liittyvät välikäsien eliminoinnin kautta tapahtuviin kustannussäästöihin sekä yhtenäisen totuuden luomiseen ja jakamiseen. Muita esille nousseita vahvuuksia oli toimintojen ja transaktioiden synkronoimisen kautta tapahtuva toiminnan tehostuminen, tehokkaampi digitaalisen identiteetin hallinta, parantunut tietoturva sekä mahdollisuus identiteetin monetisointiin. (Sagnar 2014, 8–9; Maull ym. 2017, 485; Lee & Deng 2018, 185–186; Johansson ym. 2019, 159.)

Empiria todensi ja havainnollisti edellä mainittuja vahvuuksia. Asiantuntijat kuvasivat, miten välikäsien eliminointi tai yhtenäisen luotettavan totuuden olemassaolo synnyttävät kustannussäästöjä. Liiketoiminnallisten vaikutusten ymmärtämisen kannalta on olennaista, että mahdollinen liiketoiminnallinen vaikutus ei ole positiivinen jokaisen yrityksen näkökulmasta. Asiantuntijat kuvailivatkin, miten kustannussäästöjen syntyminen

välikäden eliminoinnilla johtuu todennäköisesti siitä, että jonkin välikätenä toimivan yrityksen liiketoiminta tulee tarpeettomaksi tai kannattamattomaksi. Asiantuntijat puhuivat kaiken tokenisoinnista, jolla tarkoitetaan laajemmalla tasolla samaa asiaa kuin aiemmassa kirjallisuudessa esille nousseessa monetisoinnissa (Johansson ym. 2019, 159). Mahdollisuutta tokenisointiin pidettiin aiemmissa tutkimuksissa (ks. Sander ym. 2018; Mathew ym. 2019; Pearson ym. 2019) sekä empiriassa suurena vahvuutena, sillä sen avulla voidaan rakentaa uudenlaista liiketoimintaa, jossa reaali maailman asia voidaan muuntaa digitaalseksi hyödykkeeksi. Tämä digitaalinen hyödyke voidaan osittaa, sitä voidaan seurata sekä sillä voidaan käydä kauppaa. Uudenlaisen liiketoiminnan lisäksi tokenisoinnilla saattaa olla vaikutuksia nykyisiin rahoitusvälineisiin sekä voitonjakotapoihin (Fisch 2019, 1–3).

Aiemmassa kirjallisuudessa hajautetun tilikirjan teknologia nähtiin enemmän fundamentaalisenä teknologiana, kuin teknologiana, joka yhdessä yössä muuttaa maailmaa. Fundamentaalisuudella viitattiin siihen, että mikäli yhteiskunnan sopimuksia ja rahatransaktioita kirjataan hajautettuun tilikirjaan voi sillä olla merkittäviä vaikutuksia nykyisiin talousjärjestelmiin, sekä tapoihin, joilla liiketoimintaa harjoitetaan. (Johansson ym. 2019, 32–33) Asiantuntijoiden kuvailuista teknologian fundamentaalinen luonne kävi ilmi siten, että molempien asiantuntijoiden toimintaympäristössä oli havaittavissa paljon monenlaisia hankkeita ja pilotteja liittyen hajautetun tilikirjan teknologiaan. Hankkeiden ja pilottien hyödyt eivät kuitenkaan olleet mitenkään yksiselitteisesti osoitettavissa. Osassa hankkeita oli realisoitunut hyötyjä, osassa ei, ja osassa ei oltu varmoja johtuivatko hyödyt hajautetun tilikirjan teknologian vaikutuksesta vai vain yleisestä digitalisaation tason kasvusta. Empiria todensi teoriaa siinä, että hajautetun tilikirjan teknologian hyötyjen realisointi ei tapahdu äkillisesti yhdessä yössä. Tähän viittasi myös asiantuntijoiden kuvailut siitä, miten isoimmat muutokset on tapahduttava ihmisten päiden sisällä tai yhteiskunnan rakenteissa, jotta hajautetun tilikirjan teknologian vahvuudet realisoituvat.

Aiemmat tutkimukset tukivat empiriaa siinä, että isoimpien muutosten on tapahduttava ihmisten päiden sisällä tai yhteiskunnan rakenteissa. Assinkin (2006) malli, jossa kuvataan viisi estettä disruptiivisten innovaatioiden leviämiseksi vastasi asiantuntijoiden kuvailuja tämän hetkistä hajautetun tilikirjan teknologian haasteista. Mallin, joka kehitettiin jo ennen hajautetun tilikirjan teknologiaa, mukaan disruptiivisten innovaatioiden leviämistä estävät tekijät liittyvät yleensä teknologian omaksumiseen, ajattelutapaan, riskeihin, aluillaan oleviin markkinoihin sekä infrastruktuuriin. Muut aiemmat tutkimukset

täydensivät mallia lainsäädännöllisillä ongelmilla, eli lainsäädännön on turvattava teknologian yleinen hyväksyttävyyys, kuitenkin liikaa rajoittamatta innovointimahdollisuuksia. Asiantuntijat kuvailivat lainsäädännöllisenä haasteena myös sitä, miten oikeudellinen vastuu toteutuu virhetilanteissa, jos tarjottava palvelu on toteutettu hajautetusti. Aiemmissä tutkimuksissa muutosvastarinta nähtiin isona haasteena, sillä usein hajautetun tilikirjan teknologian vaikutuksesta on yrityksen perinteisiä toimintoja korvattava uudella tavalla. Muutosvastarinta nousi esille myös asiantuntijoiden kuvailuissa, etenkin pankkimaailman historiallisten pankkitoimintasääntöjen osalta. (Assink 2006, 220–226; Zamani & Giaglis 2017, 645–647; Lee & Deng 2018, 185–186; Van Rijmenam & Ryan 2019, 34.)

Teknologisista haasteista skaalautuvuustrilemma nousi esille aiemmissä tutkimuksissa. Tutkimuksissa todettiin, että etenkin liiketoiminnallisessa mielessä skaalautuvuustrilemman ratkaiseminen mahdollisimman optimaalisesti on tärkeää. Teknologian tuottamien hyötyjen, laajan omaksumisen sekä yleisen hyväksynnän saavuttamiseksi järjestelmän olisi oltava hajautettu, skaalautuva sekä turvallinen. Asiantuntijoiden kuvailuissa skaalautuvuustrilemman ratkaisemisen haastetta ei nähty yhtä mittavana kuin aiemmissä tutkimuksissa. Yksi mahdollinen selitys skaalautuvuustrilemmaan suhtautumisen eroissa aiempien tutkimusten ja asiantuntijoiden kuvailujen välillä voi olla se, että teknologista kehitystä on tapahtunut aiempien tutkimusten laatimisen ja haastattelujen välisenä aikana. (Hussain 2017, 1–3)

Skaalautuvuustrilemman sijaan asiantuntijat kuvailivat isoimpana teknologisena haasteena sitä, miten voidaan varmistua siitä, että ensivaiheen data mitä hajautettuun tilikirjaan syötetään, on manipuloimatonta. Hajautetun tilikirjan kautta voidaan todentaa vain se, että dataa ei ole syöttämisen jälkeen manipuloitu. Haasteena on todistaa, että ensivaiheen data on manipuloimatonta. Tätä kuvailtiin sensoriesimerkin kautta ja tämä on vahvasti sidoksissa esineiden internetiin reaaliaikaisen maailman ja digitaalisen maailman yhdistämisen kautta. Aiemmissä tutkimuksissa tähän haasteeseen viitattiin ”garbage in, garbage out” -termillä. Tähän haasteeseen on kehitetty ratkaisuja peliteoriaan ja erilaisiin kannustimiin pohjautuen. (Babich & Hilary 2019, 10–11; Burke 2019, 40.)

Empirian ja teorian perusteella isoimmat haasteet kohdistuvat siihen, mitä tapahtuu ihmisten päiden sisällä. Mikäli teknologia saa yleisen hyväksynnän, investointeja todennäköisesti jatketaan, jolloin teknologisia haasteita voidaan ratkoa. Yleinen hyväksyntä ja lainsäädäntö vaikuttavat toisiinsa, sillä yleensä hyväksyntä saavutetaan toimivan sääntelyn kautta. Empirian perusteella investointeja tehdään laaja-alaisesti, Project Alvarium

(Linux Foundation 2019) on esimerkki uusimmasta laajemmasta investointihankkeesta missä Linux, IBM, Dell, IOTA ym. luovat yhteistyössä ratkaisua edellisessä kappaleessa kuvattuun datan luotettavuuden varmistamiseen. Yritysten investointien jatkuessa, voidaan olettaa, että investointeja tekevät yritykset kokevat hajautetun tilikirjan teknologian vahvuuksien tuottamien mahdollisuuksien olevan suurempia kuin haasteiden tuottamien riskien. (Domingue ym. 2008; Zhu & Zhou 2016; Adamova & Pokamestov 2018; Taghizadeh-Hesary & Yoshino 2019; Zheng ym. 2019; Badr 2019.)

5.2 Esineiden internet ja jakamistalous

Liiketoiminnallisten vaikutusten ymmärtämisen kannalta on olennaista pohtia sitä, että jos vaikutusta syntyy, millä tavalla se välittyy reaali maailmaan. Aiemman tutkimustiedon sekä asiantuntijoiden kuvailujen perusteella isoin vaikutus tulee näkymään liiketoiminta-ajattelun muutoksessa vaihdantataloudesta kohti jakamistaloutta. Esineiden internetin nähtiin olevan mahdollistaja tässä muutoksessa, hajautetun tilikirjan teknologian roolia tässä muutoksessa käsitellään tarkemmin seuraavassa alaluvussa. (Rifkin 2015, 33; Saarikko ym. 2017, 673; Bernardi ym. 2017, 6–7.)

Teoriaosuuden mukaan jakamistalouteen osallistuu jo satoja miljoonia ihmisiä jakamalla ja tuottamalla sisältöä verkkoon, tuottamalla itse energiaa, 3D-tulostamalla hyödykkeitä tai MOOC-kursseja hyödyntämällä. Samoin omia ajoneuvoja tai koteja jaetaan sosiaalisen median markkinapaikoilla. Esineiden internetin nähtiin mahdollistavan yhä useampien asioiden yhdistämistä jakamistalouteen digitalisoimalla reaali maailman asioita. Tuotokeskeisen ajattelun nähtiin muuntuvan enemmän palvelukeskeiseksi ajatteluksi ja esineiden internetistä käytettiin nimeä palvelujen internet, missä perinteisesti tuotteina pidettyjä asioita tarjotaan palveluina. Empiria todensi tätä, sillä asiantuntijoiden kuvailujen mukaan yritysten ajattelumaailmassa on näkyvillä muutos. Muutos koski sitä, että yritykset miettivät yksittäisen tuotteen myymisen sijaan enemmän sitä, että miten voivat myydä tuotteen palveluna. Olennainen osa muutosta on myös se, että yritykset pohtivat miten voivat olla osa sitä tulevaisuuden ekosysteemialustaa, mistä kuluttajat palvelut hankkivat. (Camarinha-Matos ym. 2012, 87–89; Rifkin 2014, 19–20, 225–226.)

Aiemmissa tutkimuksissa esineiden internetin vaikutuksia liiketoimintaan käsiteltiin laskennan, kilpailun käsitteen, innovoinnin, omistajuuden sekä arvon käsitteen kautta.

Laskennan osalta esille nousi kehittyvään teknologiaan liittyvä epäsymmetrinen riskihyötysuhde. Lee & Lee (2015, 436–437) suosittelivat reaaliopiolaskentaa investointilaskentaan, jotta esineiden internetiin liittyvien investointien korkea potentiaali ja suuret riskit saadaan paremmin huomioitua. Asiantuntijoiden kuvailuissa laskennan osalta esiin nousi se, kuinka vaikeaa nykyisillä laskentamalleilla on perustella investointi- ja liiketoiminnan kehittämispäätöksiä, kun yksittäiset transaktiot muuttuvat jakamistalouden kautta tulevaksi tulovirraksi. Nykyiset laskentamallit nähtiin vielä liian perinteisinä huomioimaan uusien teknologioiden mahdollisuuksia. (Fichman 2004, 134; Rifkin 2014, 19–20, 225–226; Bernardi ym. 2017, 54–55; Saarikko ym. 2017, 674.)

Bernardin ym. (2017, 54) mukaan esineiden internetissä kilpailu ei katoa, mutta voi muuttaa muotoaan. Yritysten rajojen hämärtyessä esineiden internetissä, voi joillain toimialoilla kilpailu alkaa muistuttamaan enemmän yhteistyötä. Yritykset voivat tehdä tiettyjä toimintoja yhteistyössä, mutta silti olla toistensa kilpailijoita toisissa toiminnoissa. Empirian osalta R3-konsortion kuvailu todensi yhteistyötä yritysten välillä. Konsortioon kuuluu yli 200 yritystä, jotka yhteistyössä kehittävät hajautetun tilikirjan teknologiaa, mutta samalla toimivat toistensa kilpailijoina muissa toiminnoissa. Lasagnin (2012, 310–311, 329–331) aiemman tutkimuksen mukaan, tällaisten konsortioden olemassaolo on perusteltua, sillä yhteistyö kasvattaa mahdollisuuksia innovoinnissa onnistumisessa.

Aiemmassa kirjallisuudessa kuvailtiin kuinka esineiden internetin myötä asioiden omistajuuden sijaan, tuotteen tai palvelun käyttö nousee omistajuutta tärkeämmäksi. Kuluttajien kuluttamien hyödykkeiden osalta omistajuus koettiin vähäpätöisemmäksi asiaksi tulevaisuudessa kuin nykyään. Toisaalta taas kirjallisuudessa kuvailtiin sitä, kuinka datan omistajuuden määritelmä tulee tulevaisuudessa tärkeämmäksi. Dataa voidaan ajatella kuluttajien tuottamaksi hyödykkeeksi, sillä usein data syntyy niistä toiminnoista, joita kuluttaja älykkäällä laitteella tekee. Asiantuntijoiden kuvailuissa painottui yritysten näkökulma, sillä tuotteiden tai palveluiden omistajuuden määrittely nähtiin ensiarvoisen tärkeänä jakamistalouden toiminnan kannalta. Voidaan ajatella, että esineiden internetissä kuluttajien näkökulmasta käytettävien hyödykkeiden omistajuudella ei ole suurta merkitystä, mutta yritysten näkökulmasta ja jakamistalouden toiminnan kannalta hyödykkeiden omistajuuden todentaminen on tärkeää. (Rifkin 2014, 19–20, 225–226; Saarikko ym. 2017, 674.)

Asiantuntijat kuvailivat kuinka esineiden internetissä arvo ei muodostu omistajuudesta, vaan hyödykkeitä arvostetaan niiden käytön mukaan. Aiemmassa kirjallisuudessa todettiin, että arvo muodostuu siitä, että asiakkaiden tarpeet täytetään mahdollisimman

hyvin. Tarpeiden täyttämällä viitattiin siihen, että dynaamisten ja vuorovaikutuksellisten alustojen kautta tarpeista saadaan entistä paremmin tietoa, sekä tarpeita pystytään täyttämään juuri sillä hetkellä kuin niitä on. Esimerkiksi autoa ei tarvitse omistaa, vaan maksaa kuljetuksesta vain silloin kun sitä tarvitsee. Empiria todensi edellä mainittua kuvailuilla tulevaisuuden ekosysteemialustoista. Empirian ja teorian perusteella esineiden internetin vaikutukset liiketoimintaan näkyvät ajattelutavan muutoksena vaihdantataloudesta jakamistalouteen. Hajautetun tilikirjan teknologia nähtiin teknologiana, joka tarjoaa mahdollisuuden tuottaa uusia jakamistaloudessa toimivia liiketoimintamalleja. (Rifkin 2014, 19–20, 225–226; Bernardi ym. 2017, 55–56).

5.3 Hajautetun tilikirjan teknologian rooli esineiden internetissä

Hajautetun tilikirjan teknologian ja esineiden internetin liiketoiminnallisten vaikutusten ymmärtämisen kannalta on tarpeellista pohtia sitä, mikä on hajautetun tilikirjan teknologian rooli edellisessä alaluvussa kuvaillussa siirtymässä. Aiempien tutkimusten sekä empirian mukaan esineiden internetin mahdollistaman kaiken yhdistämisen kaikkeen seurauksena, suurin liiketoiminnallinen vaikutus todennäköisesti näkyy ajattelumaailman muutoksessa vaihdantataloudesta jakamistalouden suuntaan. Esineiden internetin ja liiketoiminnan välillä nähtiin kuitenkin aiemmissa tutkimuksissa useita haasteita, liittyen esimerkiksi yhteensopivuuteen, turvallisuuteen, luottamukseen, skaalautuvuuteen sekä sääntelyyn. (Hassan ym. 2018, 33–35; Shiho ym. 2019, 93, 304.)

Aiempien tutkimusten perusteella hajautetun tilikirjan teknologian hajautettu luonne voi tarjota mahdollisuuksia näiden ongelmien ratkaisemiseen. Yhteensopivuuteen liittyen hajautetusti toimiva ”yhteinen kieli” eri valmistajien valmistamien laitteiden välillä voi olla tulevaisuudessa toimiva ratkaisuvaihtoehto. Jos yhteinen kieli toteutetaan keskitetysti, esimerkiksi yksittäisen yrityksen toimesta, muodostuu haasteeksi se, miten muut yritykset voivat luottaa tähän yksittäiseen yritykseen. Hajautetun tilikirjan teknologia nähtiin myös yhtenä ratkaisuvaihtoehtona turvallisuuden haasteen ratkaisemiseen, sillä esineiden internetin tuottaman valtavan ja osin arkaluontoisenkin datan hallinnoinnin antaminen yksittäiselle yritykselle nähtiin huonona vaihtoehtona yleisen luottamuksen aikaansaamiseksi. Pohjimmiltaan hajautetun tilikirjan teknologian tarkoituksena on rakentaa luottamus sellaiseen toimintaympäristöön, missä osapuolet eivät täysin tunne tai luota toisiinsa. Tällainen toimintaympäristö on todennäköinen lopputulema, mikäli edellisessä

kappaleessa kuvailtu siirtymä vaihdantataloudesta jakamistalouteen kiihtyy. (Hassan ym. 2018, 35–41; Shiho ym. 2019, 33, 225.)

Empirian osalta esille nousi se, että hajautetun tilikirjan teknologian itsessään ei uskottu aiheuttavan merkittäviä liiketoiminnallisia vaikutuksia. Hajautetun tilikirjan teknologia nähtiin kuitenkin yhtenä tekijänä kokonaiskuvassa. Asiantuntijoiden mukaan tokenisointi, hajautettu identiteetti sekä liiketoiminnan transaktioiden ja rahatransaktioiden läheneminen nähtiin tekijöinä, joiden seurauksena nykyisiä liiketoimintamalleja voidaan joutua uudelleen tarkastelemaan. Sekä aiemmissa tutkimuksissa että empiriassa hajautetun tilikirjan teknologia nähtiin teknologiana, joka voi edesauttaa esineiden internetiin liittyvien haasteiden ratkaisemisessa. Esineiden internet taas nähtiin tekijänä, joka voi vaikuttaa liiketoiminnallisen ajattelun muutokseen vaihdantataloudesta kohti jakamistaloutta. (Rifkin 2015, 33; Hassan ym. 2018, 37–39; Attaran & Gunasekaran 2019, 440)

6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO

Tämän tutkielman tavoitteena oli ymmärryksen lisääminen hajautetun tilikirjan teknologian sekä esineiden internetin mahdollisista vaikutuksista yritysten liiketoimintaan tulevaisuudessa. Käsitteiden tulevaisuussuuntautuneisuuden sekä uutuuden takia tärkeässä osassa oli perehtyä käsitteiden sisältöön. Samasta syystä tutkielman luonne oli osaltaan eksploratiivinen, sillä tutkielman tekijä halusi heijastella mahdollisia tulevaisuuden vaikutuksia mahdollisimman laaja-alaisesti tekemättä kuitenkaan liiallisia oletuksia tulevaisuuden kehittymisestä. Seuraavaksi vastataan tutkielman alussa asetettuun tutkimuskysymykseen, joka oli seuraava:

- Miten hajautetun tilikirjan teknologia vaikuttaa yritysten liiketoimintaan esineiden internetin aikakaudella?

Tutkielman pääkysymykseen vastaamisen tueksi asetettiin myös kaksi seuraavaa alatutkimuskysymystä:

- Millaisia haasteita hajautetun tilikirjan teknologian hyödyntämiseen liittyy?
- Millaisia mahdollisuuksia esineiden internet luo liiketoiminnan kehittämiseen?

Alatutkimuskysymykset olivat olennaisia tutkimuskysymykseen vastaamisen kannalta, sillä hajautetun tilikirjan teknologian haasteet vaikuttavat olennaisesti teknologian käyttökelpoisuuteen esineiden internetin kontekstissa. Samoin esineiden internetin mahdollistamien liiketoiminnallisten muutosten käsittely oli olennaista, jotta voitiin pohtia sitä, mikä on hajautetun tilikirjan teknologian rooli tässä muutoksessa.

Tutkielman tutkimuskysymykseen on pyritty vastaamaan teoreettisen ja empiirisen analyysin perusteella. Kysymykseen vastaamiseen liittyen on pohdittu käsitteiden sisältöä sekä molempien ilmiöiden vahvuuksia, haasteita ja mahdollisia liiketoiminnallisia vaikutuksia. Lyhin määritelmä esineiden internetille oli kaiken yhdistäminen kaikkeen. Kaiken yhdistäminen kaikkeen pitää sisällään digitaalisen muodon reaali maailman asioille sekä vuorovaikutuksen mahdollistamisen eri yritysten tuottamien laitteiden välillä. Digitaaliseen muotoon kytkeytyy digitaalinen identiteetti ja vuorovaikutukseen saumaton arvonta ja datansiirto yli organisaatorajojen. (Camarinha-Matos ym. 2012, 87–89; Hassan ym. 2018, 33–35; Shiho ym. 2019, 93, 304.)

Tämän tutkimuksen perusteella vastaus tutkimuskysymykseen on se, että hajautetun tilikirjan teknologia voidaan nähdä mahdollistajana uusissa vaatimuksissa, joita yritysten liiketoimintaan liittyy esineiden internetin myötä. Esineiden internetin kaikkialla läsnä oleva luonne sekä jatkuva tiedon kerääminen ja jakaminen muodostavat väistämättä yritysten liiketoiminnalle kasvaneita vaatimuksia luottamusta kohtaan. Vuorovaikutuksen mahdollistaminen yli organisaatorajojen vaatii yrityksiltä kasvanutta yhteistyötä sekä luottamusta toisiaan kohtaan. Hajautetun tilikirjan teknologian vahvuudet korostuvat juuri tällaisessa hajautetussa toimintaympäristössä, missä osapuolet eivät täysin luota toisiinsa. Hajautetun tilikirjan teknologian rooli esineiden internetin liiketoiminnassa voi olla toimia hajautetusti hallittavana ja puolueettomana välikätenä, mikä mahdollistaa esineiden internetin liiketoimintaan liittyvät keskeiset vaatimukset, kuten digitaalisen identiteetin sekä saumattoman vuorovaikutuksen yli organisaatorajojen. (Lee & Lee 2015, 435–436; Hussain 2017, 3–4; Hassan ym. 2018, 33–35)

Tämän tutkimuksen perusteella hajautetun tilikirjan teknologialla yksittäisenä osa-alueena ei nähdä olevan merkittäviä vaikutuksia yritysten liiketoimintaan. Yksittäiset hajautetun tilikirjan teknologian sovellutukset kuten kryptovaluutat tai ICO-rahoitus toimivat nykyisen regulaation ulkopuolella, joten niiden vaikutuksia yritysten liiketoimintaan ei nähdä merkittävänä. Hajautetun tilikirjan teknologia nähdään kuitenkin yhtenä osa-alueena laajemmista kokonaisuuksista, joilla on merkittäviä vaikutuksia yritysten liiketoimintaan. Näitä laajempia kokonaisuuksia voidaan kuvailla termeillä esineiden internet, palvelujen internet, teollisuus 4.0 tai jakamistalous. Näillä kaikilla on selkeitä yhtymäkohtia keskenään ja hajautetun tilikirjan teknologian nähdään toimivan mahdollistajana näiden muodostamissa uusissa vaatimuksissa yritysten liiketoimintaa kohtaan. (Camarinha-Matos ym. 2012, 87–89; Rifkin 2014, 19–20, 225–226; Popkova ym. 2019, 18–19, 115.)

Tässä tutkimuksessa nousi esiin myös mikrotransaktioiden mahdollistamat uudet liiketoimintamahdollisuudet, kasvanut automatisaatio laitteiden välisen autonomisen kaupankäynnin kautta, kustannussäästöt välikäsien poistumisen myötä sekä toimintojen ja transaktioiden yhdistämisen kautta syntyvät älykkäämmät toimitusketjut. Näissä kaikissa hajautetun tilikirjan teknologian rooli on toimia ikään kuin taustalla yhtenä osa-alueena. On mahdollista, että edellä mainituista toiminnoista syntyy merkittäviä vaikutuksia yritysten liiketoimintaan. Vaikutukset voivat syntyä ilman, että yleisesti tiedostetaan, min-käläinen teknologia taustalla toimii. Samoin kuin internet, jonka vaikutus yritysten liiketoimintaan on ollut merkittävä. Harva kuitenkaan yleisellä tasolla tiedostaa, mistä eri osa-

alueista internetin toiminta rakentuu. Tämä ei kuitenkaan estä sen monipuolista hyödyntämistä liiketoiminnassa. (Maull ym. 2017, 485; Brogan ym. 2018, 259; Lee & Deng 2018, 185–186; Strugar ym. 2019, 2–3; Johansson ym. 2019, 159–160.)

Tutkielman toinen alatutkimuskysymys oli, että millaisia haasteita hajautetun tilikirjan teknologian hyödyntämiseen liittyy. Tämän tutkimuksen perusteella vastaus tähän on, että haasteet ja mahdollisuudet kulkevat ikään kuin käsi kädessä. Hajautetun tilikirjan teknologian hajautettu luonne luo useita mahdollisuuksia kustannussäästöjen ja lisääntyneen automatisaation kautta. Samalla hajautus luo kuitenkin useita haasteita toimivan sääntelyn luomisen sekä vastuun toteutumisen kannalta mahdollisissa virhetilanteissa. Kryptovaluuttojen ja ICO-rahoituksen suosio selittyy osaltaan sillä, että ne toimivat nykyisen sääntelyn ulkopuolella, mutta samalla tämä on tekijä, mikä estää niiden laajemman leviämisen. Hajautetun tilikirjan teknologian yksi vahvuus oli totuttujen toimintamallien haastamisen tuomat uudet mahdollisuudet, mutta samalla tämä on suuri haaste, sillä totuista toimintamalleista pois vaihtaminen on yleensä hankalaa. Tämän tutkimuksen perusteella teknologisia haasteita ei nähdä ylitsepääsemättömänä, mikäli yleinen hyväksyntä teknologialle saavutetaan ja yritysten investoinnit ongelmien ratkaisemiseksi jatkuvat. (Lee & Deng 2018, 185–186; Joo ym. 2019, 13–14; Johansson ym. 2019, 207.)

Viimeinen alatutkimuskysymys oli, että millaisia mahdollisuuksia esineiden internet luo liiketoiminnan kehittämiseen. Tämän tutkimuksen perusteella suurimmat mahdollisuudet liittyvät parempaan reaaliaikaisen havainnointiin sekä liiketoimintaprosessien uudelleenmuotoiluun. Reaaliaikainen datan keruu mahdollistaa liiketoimintaprosessien muuntumisen entistä asiakaslähtöisemmäksi. Asiakkaiden tarpeista saadaan entistä paremmin tietoa sekä asiakkaiden tarpeita pystytään täyttämään juuri silloin kun on tarvetta. Yritysten tuotteiden elinkaaren nähtiin muuntuvan dynaamisemmaksi ja lopputuotteen käsitteen hämärtyvän. Erilaisten vuorovaikutuksellisten alustojen kautta tuotteita myydään entistä enemmän palveluna, jolloin muutoksia varten ei tarvitse aina lanseerata uutta tuotemallia. Esineiden internetin nähtiin mahdollistavan vaihdantataloudesta jakamistalouteen siirtymisen, jolloin yritysten ansaintalogiikka muuttuu yksittäisestä myynnistä enemmän pidempiaikaiseen tulovirtaan keskittyväksi. (Domingue ym. 2008, 15; Lee & Lee 2015, 433–434; Bernardi ym. 2017, 10; Saarikko ym. 2017, 669–670.)

Keskeisimpänä johtopäätöksenä tämän tutkielman perusteella voidaan mainita se, että hajautetun tilikirjan teknologian hyödyntäminen ei rajoitu kryptovaluuttojen luomiseen. Yritysten liiketoiminnassa on monia osa-alueita, joita on mahdollista tehostaa hajautetun tilikirjan teknologiaan pohjautuvilla ratkaisuilla. Esineiden internetin kehittyessä

nämä liiketoiminnan osa-alueet, joissa voidaan hyötyä hajautetusti rakennetusta luottamuksesta todennäköisesti lisääntyvät. Hajautetun tilikirjan teknologia on luonteeltaan laskentatoimen ja rahoituksen keskiössä, sillä hajautetun tilikirjan avulla voidaan siirtää arvoa, osoittaa erilaisten hyödykkeiden omistajuus sekä tuottaa muokkaamattomia ja luotettavia kirjausketjuja.

Tämän tutkielman tulosten yleistettävyydessä on käytettävä varovaisuutta, johtuen tutkielman osin eksploratiivisesta luonteesta sekä tulevaisuussuuntautuneisuudesta. Tämä on huomioitu tutkielmassa siten, että pohdinnassa ja johtopäätöksissä on tutkielman tavoitteiden mukaisesti keskitytty arvioimaan hajautetun tilikirjan teknologian ja esineiden internetin vaikutuksia mahdollisimman laaja-alaisesti. Johtopäätösten tekemisessä on käytetty varovaisuutta johtuen tulevaisuusaspektista. Tutkielman empiirinen osio koostuu vain kahdesta haastattelusta, joten siitä ei voida tehdä laajoja yleistyksiä. Empiirisen osion analysoinnissa ja tulkinnessa on kuitenkin käytetty vahvaa teoreettista taustaa, joka lähtökohtaisesti lisää tutkielman uskottavuutta ja luotettavuutta. Tutkielman haastavasta aihepiiristä sekä rajoitteista huolimatta tutkielman avulla löydettiin vastauksia asetettuihin tutkimuskysymyksiin sekä lisättiin ymmärrystä hajautetun tilikirjan teknologian ja esineiden internetin liiketoiminnallisista vaikutuksista. (Alasuutari 1999, 237–242.)

Eksploratiiviselle tutkimukselle tyypillisesti tämän tutkielman perusteella syntyi useita jatkotutkimusmahdollisuuksia laskentatoimen ja rahoituksen näkökulmasta. Sisäisen laskentatoimen näkökulmasta esille nousi se, miten nykyiset laskentamallit eivät täysin sovellu hajautetun tilikirjan teknologian tai esineiden internetin investointilaskentaan. Nykyisten laskentamallien empiirinen testaus tai uusien laskentamallien kehittäminen ovat mahdollisia jatkotutkimusmahdollisuuksia. Ulkoisen laskentatoimen osalta mahdollisia jatkotutkimusmahdollisuuksia on esimerkiksi kolminkertaisen kirjanpidon soveltuminen kirjanpitoon tai se, miten jakamistalouden kautta syntyviä jatkuvia tulovirtoja voidaan käsitellä nykyisessä kirjanpitoympäristössä. Ulkoisen raportoinnin toteuttaminen hajautettuun tilikirjaan pohjautuen on myös yksi jatkotutkimusmahdollisuus. Rahoituksen näkökulmasta esille nousi keskuspankkien kehittämien hajautettuun tilikirjaan pohjautuvien valuuttojen mahdolliset vaikutukset kansainväliseen rahoitusympäristöön tai kryptovaluuttojen konsensusalgoritmeissa käytettyjen taloudellisten kannustimien peliteoreettinen analysointi rahoitusteorian näkökulmasta.

LÄHTEET

- Adamova, K. – Pokamestov, I. (2018) The digitalization of the Russian financial market: The use of technologies of the distributed ledger by the institutions of custodian infrastructure. *Journal of Reviews on Global Economics*, Vol. 7, 497–509.
- Akerlof, G. A. (1970) The market for “lemons” quality uncertainty and the market mechanism. *The quarterly journal of economics*, Vol. 84 (3), 488–500.
- Alasuutari, P. (1999) *Laadullinen tutkimus*. Vastapaino, Tampere.
- Asiantuntijalausunto eduskunnan tulevaisuusvaliokunnalle (2018) Virtuaalivaluutat ja verotus. <<https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/JulkaisuMetatieto/Documents/EDK-2018-AK-209325.pdf>>, haettu 11.11.19.
- Assink, M. (2006) Inhibitors of disruptive innovation capability: a conceptual model. *European Journal of Innovation Management*, Vol. 9 (2), 215–233.
- Atlam, H. – Wills, G. (2019) Intersections between IoT and distributed ledger. *Advances in Computers*, Vol. 115, 73–113.
- Attaran, M. – Gunasekaran, A. (2019) Blockchain-enabled technology: the emerging technology set to reshape and decentralise many industries. *International Journal of Applied Decision Sciences*, Vol. 12 (4), 424–444.
- Babich, V. – Hilary, G. (2019) Distributed Ledgers and Operations: What Operations Management Researchers Should Know About Blockchain Technology, *Manufacturing & Service Operations Management*, Vol 1, 1–32.
- Badr, N. G. (2019) Blockchain or distributed ledger technology: what is in it for the healthcare industry? *Knowledge Engineering and Knowledge Management*, Vol. 3, 277–284.
- Bernardi, L. – Sarma, S. E. – Traub, K. R. (2017) *The inversion factor: how to thrive in the IoT economy*. The MIT Press, Cambridge.

- Bez, M. – Fornari, G. – Vardanega, T. (2019) The scalability challenge of ethereum: An initial quantitative analysis. *2019 IEEE International Conference on Service-Oriented System Engineering*, Vol. 1, 167–176.
- Blockchain Forum ry (2019) Yhdistyksen tavoitteet. <<http://blockchainforum.fi/>>, haettu 27.11.2019.
- Brogan, J. – Baskaran, I. – Ramachandran, N. (2018) Authenticating Health Activity Data Using Distributed Ledger Technologies. *Computational and Structural Biotechnology Journal*, Vol. 16, 257–266.
- Burke, T. (2019) How Blockchain Is Changing the Supply Chain Conversation. *Food Technology*, Vol. 73 (6), 36–44.
- Business Insider Intelligence (2019) The Internet of Things research. <<https://www.businessinsider.com/internet-of-things-report?r=US&IR=T>>, haettu 19.9.2019
- Cai, C. (2018) Disruption of financial intermediation by FinTech: a review on crowdfunding and blockchain. *Accounting and Finance*, Vol. 58 (4), 965–992.
- Camarinha-Matos, L. M. – Xu, L. – Afsarmanesh, H. (2012) *Collaborative Networks in the Internet of Services*. Springer, London.
- Crawford, M. (2017) The insurance implications of blockchain. *Risk Management*, Vol. 64 (2), 24–28.
- Chen, Y. – Wu, Q. – Yang, B. (2019) How Valuable is FinTech Innovation? *The Review of Financial Studies*, Vol. 32 (5), 2062–2106.
- Coron, J. S. – Nielsen, J. B. (2017) *Advances in Cryptology – Eurocrypt*. Springer, Cham.
- De Vries, A. (2018) Bitcoin's Growing Energy Problem. *Joule*, Vol. 2 (5), 801–805.
- Domingue, J. – Fensel, D. – Traverso, P. (2008) *Future Internet – FIS 2008*. Springer, Berlin.

- Edeling, A. – Himme, A. (2018) When Does Market Share Matter? New Empirical Generalizations from a Meta-Analysis of the Market Share-Performance Relationship. *Journal of Marketing*, Vol. 82 (3), 1–24.
- Eriksson, P. – Koistinen, K. (2005) *Monenlainen tapaustutkimus*. Kuluttajatutkimuskeskus, Kerava.
- Euroopan keskuspankki (2017) The potential impact of DLTs on securities post-trading harmonization and on the wider EU financial market integration. <https://www.ecb.europa.eu/paym/intro/governance/shared/pdf/201709_dlt_impact_on_harmonisation_and_integration.pdf>, haettu 6.11.2019.
- Fan, C. – Khazaei, H. – Chen, Y. – Musilek, P. (2019) Towards A Scalable DAG-based Distributed Ledger for Smart Communities. *Julkaisussa: 2019 IEEE 5th World Forum on Internet of Things*, Vol. 1, 177–182.
- Ferraro, P. – King, C. – Shorten, R. (2018) Distributed ledger technology for smart cities, the sharing economy, and social compliance. *IEEE Access*, Vol. 6, 62728–62746.
- Fisch, C. (2019) Initial coin offerings (ICOs) to finance new ventures. *Journal of Business Venturing*, Vol 34 (1), 1–22.
- Fichman, R. G. (2004) Real Options and IT Platform Adoption: Implications for Theory and Practice. *Information Systems Research*, Vol. 15 No. 2, 132–154.
- Finanssivalvonta (2019) Finanssialan innovaatiot – Virtuaalivaluutan tarjoajat. <<https://www.finanssivalvonta.fi/paaomamarkkinat/fintech--finanssialan-innovaatiot/virtuaalivaluutan-tarjoajat/esimerkkeja-ja-usein-kysytyja-kysymyksia-virtuaalivaluutoista/>>, haettu 23.10.2019.
- Gjerstad, S. (2013) Price dynamics in an exchange economy. *Economic Theory*, Vol. 52 (2), 461–500.
- Hagström, L. – Dahlquist, O. (2017) *Scaling blockchain for the energy sector*. Opinnäytetyö. Uppsala Universitet, Uppsala.
- Hair, J. F. – Celsi, M. – Money, A. H. – Samouel, P. – Page, M. J. (2016) *Essentials of business research methods*. Routledge, New York.

- Hassan, Q. – Rehman Khan, A. – Madani, S. (2018) *Internet of Things: Challenges, Advances and Applications*. Taylor & Francis, Boca Raton.
- Hinterhuber, A. – Liozu, S. (2018) *Innovation in pricing: contemporary theories and best practices*. Routledge, New York.
- Hirsjärvi, S. – Remes, P. – Sajavaara, P. (1997) *Tutki ja kirjoita*. Tammi, Helsinki.
- Hirsjärvi, S. – Hurme, H. (2015) *Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö*. Gaudeamus, Helsinki.
- Hussain, F. (2017) *Internet of Things: building blocks and business models*. Springer, Cham.
- Isaja, M. – Soldatos, J. (2018) Distributed ledger technology for decentralization of manufacturing processes, *2018 IEEE Industrial Cyber-Physical Systems*, Vol. 1, 696–701.
- Johansson, P. E. – Eerola, M. – Innanen, A. – Viitala, J. (2019) *Lohkoketju tiekartta päätäjille*. Alma Talent Oy, Kaunas.
- Joo, M. – Nishikawa, Y. – Dandapani, K. (2019) ICOs, the next generation of IPOs. *Managerial Finance*, <<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/MF-10-2018-0472/full/pdf?title=icos-the-next-generation-of-ipos>>, haettu 11.11.19.
- Kansainvälinen kauppakamari (2003) Deflation: a business perspective. <<https://iccwbo.org/publication/deflation-a-business-perspective/>>, haettu 14.10.2019
- Kickstarter (2019) Kickstarter Stats. <<https://www.kickstarter.com/help/stats>>, haettu 23.10.2019
- Kihn, L. (2011) Näkökulmia yrityksen laskentatoimen käytäntöön ja tutkimukseen. *Liiketaloudellinen aikakauskirja*, Vol. 4, 467–473.
- Kim, S. – Sarin, A. (2018) Distributed Ledger and Blockchain Technology: Framework and Use Cases. *Journal of Investment Management*, Vol. 16 (3), 1–22.

- Konsensus ry. (2019) Suomen Kryptovaluuttayhdistys Konsensus ry. <<https://www.konsensusry.fi/fi/info>>, haettu 27.11.2019.
- Kwilinski, A. (2019) Implementation of blockchain technology in accounting sphere. *Academy of Accounting and Financial Studies Journal*, Vol. 23 (2), 1–7.
- Larrabee, D. T – Voss, J. A. (2013) *Valuation techniques: discounted cash flow, earnings quality, measures of value added, and real options*. John Wiley & Sons, Hoboken.
- Lasagni, A. (2012) How Can External Relationships Enhance Innovation in SMEs? New Evidence for Europe. *Journal of Small Business Management*, Vol. 50 (2), 310–339.
- Lee, D – Deng, R. H. (2018) *Handbook of blockchain, digital finance, and inclusion: Volume 2, ChinaTech, mobile security and distributed ledger*. Elsevier, London.
- Lee, I. – Lee, K. (2015) The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises. *Business Horizons*, Vol. 58 (4), 431–440.
- Leeming, G. – Cunningham, J. – Ainsworth, J. (2019) A Ledger of Me: Personalizing Healthcare Using Blockchain Technology. *Frontiers in Medicine*, Vol. 6, artikkelinumero 171.
- Li, Z. – Wang, W. – Liu, G. – Liu, L. – He, J. – Huang, G. (2018) Toward open manufacturing a cross-enterprises knowledge and services exchange framework based on blockchain and edge computing. *Industrial Management and Data Systems*, Vol. 118, 303–320.
- Linux Foundation (2019) New Linux Foundation Effort to Focus on Data Confidence Fabrics to Scale Digital Transformation Initiatives. <<https://www.linuxfoundation.org/press-release/2019/10/new-linux-foundation-effort-to-focus-on-data-confidence-fabrics-to-scale-digital-transformation-initiatives/>>, haettu 11.1.2020.
- Lukka, K. (1991) Laskentatoimen tutkimuksen epistemologiset perusteet. *Liiketalouden aikakauskirja*, Vol. 40 (2), 161–186.

- Maaailmanpankki (2017) Distributed Ledger Technology (DLT) and Blockchain.
 <<http://documents.worldbank.org/curated/en/177911513714062215/pdf/122140-WP-PUBLIC-Distributed-Ledger-Technology-and-Blockchain-Fintech-Notes.pdf>>, haettu 4.11.2019
- Maaailman talousfoorumi (2019) Investment in renewable energy is slowing down.
 <<https://www.weforum.org/agenda/2019/09/global-renewable-energy-investment-slowing-down-worry/>>, haettu 6.11.2019.
- MacDougall, S. L. – Pike, R. H. (2003) Consider your options: changes to strategic value during implementation of advanced manufacturing technology. *Omega*, Vol. 31 (1), 1–15.
- Makhdoom, I. – Abolhasan, M. – Abbas, H. – Ni, W. (2019) Blockchain's adoption in IoT: The challenges and a way forward, *Journal of Network and Computer Applications*, Vol 125 (1), 251–279.
- Mathew, R. – Suguna, R. – Shyamala, D. (2019) Exploration of blockchain for edifying and security in IoT based diamond international trade. *International Journal of Innovative technology and Exploring Engineering*. Vol. 8 (8), 3224–3228.
- Maull, R. – Godsiff, P. – Mulligan, C. – Brown, A. – Kewell, B. (2017) Distributed ledger technology: Applications and implications. *Strategic Chance*, Vol. 26 (5), 481–489.
- Neilimo, K. – Näsi, J. (1980) *Nomoteettinen tutkimusote ja suomalainen yrityksen taloustiede. Tutkimus positivismiin soveltamisesta*. Tampereen Yliopisto, Tampere.
- NS Energy (2019) How IOTA Foundation's new technology is incentivizing consumers in distributed energy systems. <<https://www.nsenergybusiness.com/features/iota-foundation-distributed-energy-systems/>>, haettu 19.11.19.
- Object Management Group (2019) Object Management Group chairs tackle important subjects in technology standards. <<https://www.omg.org/news/releases/pr2019/07-15-19.htm>>, haettu 18.11.2019.

- Oesterreich, T. – Teuteberg, F. (2019) The role of business analytics in the controllers and management accountants' competence profiles. An exploratory study on individual-level data. *Journal of accounting & organizational change*, Vol. 15 (2), 330–356.
- Olivella, P. – Vera-Hernández, M. (2013) Testing for Asymmetric Information in Private Health Insurance. *Economic Journal*, Vol. 123 (567), 96–130.
- Paugam, L. – André, P. – Philippe, H. – Harfouche, R. (2016) *Brand valuation*. Routledge, New York.
- Pearson, S. – May, D. – Leontidis, G. – Swainson, M. – Brewer, S. – Bidaut, L. – Frey, J. – Parr, G. – Maull, R. – Zisman, A. (2019) Are Distributed Ledger Technologies the panacea for food traceability? *Global Food Security*, Vol. 20, 145–149.
- Popkova, E. G. – Ragulina, Y. V. – Bogovix, A. V (2019) *Industry 4.0: Industrial Revolution of the 21st Century*. Springer, Cham.
- Porter, M. E. (1979) How Competitive Forces Shape Strategy. *Harvard Business Review*, Vol. 57 (2), 137–145.
- Quiniou, M. (2019) *Blockchain: the advent of disintermediation*. John Wiley & Sons, Hoboken.
- Raschendorfer, A. – Mörzinger, B. – Steinberger, E. – Pelzmann, P. – Oswald, R. – Stadler, M. – Bleicher, F. (2018) On IOTA as a potential enabler for an M2M economy in manufacturing. *Procedia CIRP*, Vol. 79, 379–384.
- Rifkin, J. (2000) *The age of access: the new culture of hypercapitalism, where all of life is a paid-for experience*. Tarcher/Putnam, New York.
- Rifkin, J. (2014) *The zero marginal cost society: the internet of things, the collaborative commons, and the eclipse of capitalism*. Palgrave Macmillan, New York.
- Rifkin, J. (2015) Market share. *RSA Journal*, Vol. 161, No. 5562, 32–35.
- Saarikko, T. – Westergren, U. H. – Blomquist, T. (2017) The Internet of Things: Are you ready for what's coming? *Business Horizons*, Vol. 60 (5), 667–676.

- Sagner, J. S. (2014) *Working capital management: applications and cases*. John Wiley & Sons, Hoboken.
- Sander, F. – Semeijn, J. – Mahr, D. (2018) The acceptance of blockchain in meat traceability and transparency. *British food journal*, Vol. 120 (9), 2066–2079.
- Santander (2015) The Fintech 2.0 Paper: rebooting financial services. <<http://www.finextra.com/finextra-downloads/newsdocs/The%20Fintech%202%200%20Paper.PDF>>, haettu 5.11.2019.
- Shiho, K. – Ganesh Chandra, D. – Peng, Z. (2019) *Role of Blockchain Technology in IoT Applications*. Elsevier, Cambridge.
- Strugar, D. – Hussain, R. – Mazzara, M. – Rivera, V. – Afanasyev, I. – Lee, J. Y. (2019) An Architecture for Distributed Ledger-Based M2M Auditing for Electronic Autonomous Vehicles. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Vol. 927, 116–128.
- Taghizadeh-Hesary, F. – Yoshino, N. (2019) The way to induce private participation in green finance and investment. *Financial Research Letters*, Vol. 31, 98–103.
- Tuomi, J. (2007) *Tutki ja lue. Johdatus tieteellisen tekstin ymmärtämiseen*. Tammi, Jyväskylä.
- Urquhart, A. (2018) What causes the attention of Bitcoin. *Economics Letters*, Vol. 166, 40–44.
- Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta (2019) Lohkoketjuteknologian hyödyntämismahdollisuudet palkkatulojen verotuksessa. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2019:30.
- Van Rijmenam, M. – Ryan, P. (2019) *Blockchain: Transforming Your Business and Our World*. Routledge, New York.
- Yu, F. R. – Liu, J. – He, Y. – Si, P. – Zhang, Y. (2018) Virtualization for Distributed Ledger Technology (vDLT). *IEEE Access*, Vol. 6, 25019–25028.

- Zamani, E. D. – Giaglis, G. M. (2018) With a little help from the miners: distributed ledger technology and market disintermediation. *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 118 (3), 637–652.
- Zhao, J. – Fan, S. – Yan, J. (2016) Overview of business innovations and research opportunities in blockchain and introduction to the special issue. *Financial Innovation*, Vol. 2 (1), artikkelinnumero 28.
- Zheng, X. – Sun, S. – Mukkamala, R. – Vatrappu, R. – Ordieres-Meré, J. (2019) Accelerating health data sharing: A solution based on the internet of things and distributed ledger technologies. *Journal of Medical Internet Research*, Vol. 21 (6), artikkelinnumero e13583.
- Zhu, H. – Zhou, Z. (2016) Analysis and outlook of applications of blockchain technology to equity crowdfunding in China. *Financial Innovation*, Vol. 2 (1), 1–11.

LIITTEET

LIITE 1 TEEMAHAASTATTELURUNKO

Tausta

- Haastateltavan taustatiedot, aiempi kokemus hajautetun tilikirjan teknologi-
aan* liittyen?

Hajautetun tilikirjan teknologian nykytilanteen kuvaus

- Miten määrittelet hajautetun tilikirjan teknologian?
- Mitä vahvuuksia hajautetun tilikirjan teknologiaan liittyy?
- Mitä haasteita hajautetun tilikirjan teknologiaan liittyy?

Hajautetun tilikirjan teknologian suhde liiketoimintaan

- Miten hajautetun tilikirjan teknologiaa tällä hetkellä hyödynnetään liiketoimin-
nassa?
- Mitkä tekijät mielestäsi rajoittavat/edistävät hajautetun tilikirjan teknologian
käyttöä liiketoiminnassa?
- Miten tulevaisuudessa voitaisiin hyödyntää? Mitkä toimialat ovat mielestäsi
potentiaalisimpia hajautetun tilikirjan teknologian hyödyntämiseen?
- Hajautetun tilikirjan teknologian hyödynnettävyys kasvuyritysten rahoituk-
sessa? (ICOt & security token)
- Miten kuvailisit keskeisimpiä eroavaisuuksia avointen ja yksityisten hajaute-
tun tilikirjan teknologioiden välillä?

Hajautetun tilikirjan teknologia esineiden internetin kontekstissa?

- Mihin hajautetun tilikirjan teknologiaa tarvitaan esineiden internet -liiketo-
iminnan kontekstissa vai tarvitaanko lainkaan?
- Skaalautuvuustrilemman (skaalautuva, hajautettu ja turvallinen) ratkaisemisen
mahdolliset vaikutukset liiketoimintaan?
- Mitä käyttökohteita näkisit hajautettuun tilikirjaan pohjautuvalla digitaalisella
identiteetillä?
- Miten kuvailisit hajautetun tilikirjan teknologian yhteyttä datan omistajuuteen
ja datan tuottaman arvon jakautumiseen?

**Termiä käytetään tässä tutkielmassa kuvaamaan erilaisia hajautettuun tili-
kirjaan pohjautuvia tapoja arvon- ja datansiirtämiseen, kuten lohkoketjutek-
nologiaa tai DAG-teknologiaa*